



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas

Pedagogik : Penentuan Pengalaman Belajar
Profesional : Menerapkan Konsep Pengujian Sumur

KELOMPOK
KOMPETENSI





MODUL GURU PEMBELAJAR

Paket Keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas

Penyusun :

**Mona Monica, ST
SMKN 3 Mandau
monasyahril@yahoo.com
082288424544**

Reviewer :

**Suratno, ST
SMKN 3 Mandau
suratno_rheno@yahoo.com
081392073326**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK
MEDAN
2016**



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan Guru Pembelajar.

Pedoman Penyusunan Modul Diklat Guru Pembelajar Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan merupakan petunjuk bagi penyelenggara pelatihan di dalam melaksanakan pengembangan modul. Pedoman ini disajikan untuk memberikan informasi tentang penyusunan modul sebagai salah satu bentuk bahan dalam kegiatan Guru Pembelajar bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan pedoman ini, mudah-mudahan pedoman ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi penyusun modul, pelaksanaan penyusunan modul, dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan modul diklat GP.

Jakarta, Maret 2016
Direktur Jenderal Guru dan
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata,
Ph.D,
NIP 19590801 198503 1002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
DAFTAR ISI.....	li
DAFTAR GAMBAR.....	lv
DAFTAR TABEL.....	Vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Peta Kompetensi.....	2
D. Ruang Lingkup.....	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	4
BAB II KOMPETENSI PEDAGOGIK.....	5
KEGIATAN BELAJAR 1	
A. Tujuan.....	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	5
C. Uraian Materi.....	6
D. Aktivitas Pembelajaran.....	51
E. Latihan/ Khusus/ Tugas.....	51
F. Rangkuman.....	54
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	58
H. Kunci Jawaban.....	58
BAB III KOMPETENSI PROFESIONAL.....	59
KEGIATAN BELAJAR KB-1	
A. Tujuan.....	59
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	59
C. Uraian Materi.....	59
D. Aktivitas Pembelajaran.....	71
E. Latihan/ Khusus/ Tugas.....	73
F. Rangkuman.....	74
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	74

H. Kunci Jawaban.....	75
KEGIATAN BELAJAR KB-2	
A. Tujuan.....	87
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	87
C. Uraian Materi.....	87
D. Aktivitas Pembelajaran.....	108
E. Latihan/ Khusus/ Tugas.....	113
F. Rangkuman.....	114
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	116
H. Kunci Jawaban.....	116
EVALUASI.....	128
BAB IV PENUTUP.....	133
GLOSARIUM.....	134
DAFTAR PUSTAKA.....	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
3.1	Manual <i>Well Testing</i> Facility di HO	60
3.2	Test Header	61
3.3	Test line	62
3.4	Test tank	62
3.5	Test Separator	63
3.6	<i>Water bath</i> dan <i>Centrifuge</i>	67
3.7	<i>Orifice Meter</i> Sistem Terbuka (<i>Crificial Flow Prover</i>).....	70
3.8	<i>Orifice Meter</i> Sistem Terbuka (<i>Crificial Flow Prover</i>).....	70
3.9	Diagram Sistem Sumur Produksi.....	88
3.10	Grafik Untuk Memilih Diameter Jepitan.....	89
3.11	Laju Produksi Yang Dihasilkan Oleh Setiap Ukuran Jepitan.....	90
3.12	Aliran Fluida dari Reservoir ke Tangki Penampung.....	92
3.13	Sumur Sembur Alam.....	93
3.14	Manometer Pengukur Tekanan.....	94
3.15	Master gate (master valve).....	94
3.16	<i>Positive Choke</i>	95
3.17	<i>Positif Choke</i> dan <i>Adjustable Choke</i>	96
3.18	Tubing.....	96
3.19	Packer.....	97

3.20	<i>Selective Landing Nipple</i>	97
3.21	Sliding Sleeve Door.....	98
3.22	Blast Joint.....	99
3.23	<i>Flow Coupling</i>	99
3.24	Sumur Gas Lift Dilengkapi Motor Valve Dan Control Box.....	103
3.25	Electric Submersible Pump.....	104
3.26	Sucker Rod Pump.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Perbedaan <i>Automatic Well Testing</i> dan <i>Manual System</i>	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidik merupakan komponen dari tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Guru Pembelajar (KB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

Guru Pembelajar sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan GP akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan GP baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk GP dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat GP dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, latihan – latihan, tugas - tugas dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Oleh karena itu dibuatlah modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c bagi guru dan tenaga kependidikan pasca UKG untuk Sekolah Menengah Kejuruan dalam bidang Keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas Bumi. Modul ini dibuat untuk dijadikan bahan pelatihan yang diperlukan oleh guru Teknik Produksi Minyak dan Gas pasca UKG dalam melaksanakan kegiatan GP. Selain itu modul ini juga dijadikan sebagai bahan belajar oleh para guru maupun tenaga kependidikan Teknik Produksi Minyak dan Gas Bumi untuk meningkatkan kompetensi dalam bidang produksi minyak dan gas bumi

B. Tujuan

Tujuan disusunnya modul modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c adalah memberikan pemahaman bagi para guru maupun tenaga kependidikan sekolah kejuruan pasca UKG bidang keahlian Teknik Produksi Minyak dan Gas Bumi

C. Peta Kompetensi

Manfaat disusunnya modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c adalah untuk dijadikan acuan bagi instansi penyelenggara pelatihan dalam melaksanakan peningkatan dan pengembangan kemampuan Guru dan Tenaga Kependidikan pasca UKG.

1. Memastikan peran dan tanggung jawab Guru dan Tenaga Kependidikan atau penyedia layanan belajar maupun yang lainnya dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang Produksi Minyak dan Gas.
2. Menjadi acuan dalam menyusun dan mengembangkan tingkat kemampuan guru Teknik Produksi Minyak dan Gas Bumi untuk kegiatan UKG berikutnya.
3. Menghasilkan guru – guru yang memiliki keprofesionalan dalam bidang Teknik Produksi Minyak dan Gas yang mumpuni.

Kompetensi Utama	KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI GURU
Pedagogik	3. Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu	3.3 Menentukan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu
		3.4 Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran
Profesional	20. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.	20.26 Menerapkan konsep pengujian sumur
		20.27 Menerapkan berbagai metode untuk produksi migas dari dalam sumur

D. Ruang Lingkup

Ruang Lingkup penyusunan modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c yang berisi pengertian dan manfaat modul, ruang lingkup, saran cara penggunaan modul, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan/tugas/kasus, rangkuman umpan balik/ tindak lanjut dan kunci jawaban, yang semua itu nantinya bisa mempermudah para guru

Teknik Produksi Minyak dan Gas pasca UKG untuk meningkatkan kemampuannya.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Saran Cara Penggunaan modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c ini sebagai berikut:

1. Bacalah terlebih dahulu keseluruhan isi modul.
2. Pahami setiap materi yang terdapat pada uraian materi.
3. Pahami semua contoh – contoh soal yang terdapat pada uraian materi.
4. Kerjakanlah semua tugas/kasus maupun latihan – latihan yang terdapat dalam modul ini.
5. Kemudian diskusikanlah dengan teman maupun kelompok saudara tentang materi yang anda anggap susah maupun sulit dimengerti.
6. Buatlah kesimpulan tentang apa yang telah saudara pelajari, apakah saudara sudah lebih mengerti atau masih ada hal – hal yang belum anda ketahui.
7. Semoga dengan mempelajari modul ini ilmu saudara akan semakin bertambah dan ilmu saudara bermanfaat bagi orang lain.

BAB II

KOMPETENSI PEDAGOGIK

Kegiatan Pembelajaran 1

Menentukan Pengalaman Belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diampu

A. TUJUAN

1. Peserta diklat dapat mendeskripsikan hakikat pengalaman belajar dengan tepat
2. Peserta diklat dapat menjelaskan pertimbangan dan prinsip pengorganisasian pengalaman belajar dengan tepat
3. Peserta diklat dapat mengidentifikasi tahapan pengembangan pengalaman belajar dengan benar
4. Peserta diklat dapat menguraikan pentingnya pengembangan pengalaman pembelajaran yang berorientasi pada aktifitas peserta didik
5. Peserta diklat dapat mengembangkan pengalaman belajar peserta didik dengan benar
6. Peserta diklat dapat mengetahui cara merumuskan pengalaman belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

1. Pengalaman belajar diidentifikasi sesuai dengan tujuan pembelajaran
2. Pengalaman belajar ditentukan berdasarkan hasil identifikasi



C. URAIAN MATERI

Belajar adalah suatu kegiatan yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Pengalaman merupakan serangkaian proses dan peristiwa yang dialami seseorang dalam kehidupannya yang terjadi pada suatu waktu. Pengalaman belajar merupakan serangkaian proses dan peristiwa yang dialami oleh setiap individu khususnya peserta didik dalam lingkup tertentu (ruang kelas) sesuai dengan metode ataupun strategi pembelajaran yang diberikan oleh masing-masing pendidik. Setiap guru memiliki strategi mengajar yang berbeda dalam setiap mata pelajaran sehingga hal ini dapat mengisi pengalaman belajar peserta didik. Misalnya di suatu sekolah terdapat tiga orang guru teknologi pengolahan migas dan petrokimia, dimanaketika membahas konsep tentang pelajaran tersebut, ketiga guru ini sepakat untuk menggunakan strateginya masing-masing. Guru pertama menggunakan metode ceramah, guru kedua menugaskan peserta didiknya untuk membaca buku dan guru ketiga menggunakan metode demonstrasi. Dari ketiga metode tersebut masing-masing memiliki potensi dalam berlangsungnya kegiatan belajar mengajar. Kegiatan belajar dapat mengembangkan potensi-potensi yang dibawa sejak lahir. Komponen-komponen yang ada dalam kegiatan belajar diantaranya adalah guru dan peserta didik. Seorang guru dituntut mempunyai pengetahuan, keterampilan dan sikap yang profesional dalam membelajarkan peserta didiknya.

Pengalaman belajar erat kaitannya dengan pengembangan keterampilan proses. Makin aktif peserta didik secara intelektual, manual dan sosial tampaknya semakin bermakna pengalaman belajar peserta didik. Dengan melakukan sendiri, peserta didik akan lebih menghayati. Hal itu berbeda jika hanya dengan mendengar atau sekedar membaca. Ada ungkapan yang sering dilontarkan dalam dunia pendidikan yaitu "Pengalaman adalah guru yang paling berharga" dimana melalui pengalaman nyata seseorang belajar. Begitu pula dengan belajar pengolahan minyak, gas dan petrokimia.

Merancang pengalaman belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran merupakan aspek penting baik dalam perencanaan maupun desain

pembelajaran. Merancang pengalaman belajar pada hakekatnya adalah menyusun skenario pembelajaran sebagai pedoman untuk guru dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran mandiri, skenario pembelajaran dituangkan dalam prosedur pembelajaran yang ditempuh oleh setiap peserta didik dalam mempelajari materi pelajaran. Hal ini berarti tugas guru lebih hanya sebagai perancang/desainer dan sekaligus sebagai penyusun program pembelajaran; sedangkan manakala proses pembelajaran dalam bentuk klasikal, yang menuntut peran guru sebagai pelaksana atau manajer proses pembelajaran, maka skenario pembelajaran dapat dijadikan pedoman bagi guru dalam mengatur jalannya proses pembelajaran perlu menggambarkan kegiatan guru dan kegiatan peserta didik dalam upaya tujuan pembelajaran.

Oleh karena itu, ada 6 hal pokok yang perlu dikaji dalam pengalaman belajar yaitu apa saja hakikat pengalaman belajar, pertimbangan dan prinsip pengorganisasian pengalaman belajar, tahapan pengembangan pengalaman belajar, pentingnya pengembangan pembelajaran yang berorientasi pada aktivitas peserta didik, mengembangkan pengalaman belajar peserta didik, merumuskan pengalaman belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran

1. Hakikat Pengalaman Belajar

Pengalaman belajar (*learning experiences*) adalah sejumlah aktivitas peserta didik yang dilakukan untuk memperoleh informasi dan kompetensi baru sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Ketika kita berpikir informasi dan kemampuan seperti apa yang harus dimiliki oleh peserta didik, maka pada saat itu juga kita semestinya berpikir pengalaman belajar yang bagaimana yang harus didesain agar tujuan dan kompetensi itu dapat diperoleh setiap peserta didik. Ini sangat penting untuk dipahami, sebab apa yang harus dicapai akan menentukan bagaimana cara mencapainya.

Teori Dalam Pengalaman Belajar

Pada mulanya teori-teori belajar dikembangkan oleh para ahli psikologi dan dicobakan tidak langsung kepada manusia disekolah, melainkan menggunakan percobaan dengan menggunakan binatang. Mereka beranggapan bahwa hasil percobaannya akan dapat diterapkan pada proses belajar-mengajar manusia. Dan kemudian pada perkembangan berikutnya para ahli psikolog menerapkannya pada lingkungan sekolah. Sehubungan dengan uraian diatas, maka belajar cenderung diketahui sebagai suatu proses psikologis, terjadi didalam diri seseorang. Oleh karena itu, sulit diketahui dengan pasti bagaimana terjadinya. karena proses begitu kompleks, maka timbul beberapa teori tentang belajar. Dalam hal ini secara global ada tiga teori yakni, Teori Ilmu Jiwa Daya, Ilmu Jiwa Gestalt, dan Ilmu Jiwa Asosiasi.

➤ **Teori Belajar Menurut Ilmu Jiwa Daya**

Jiwa manusia terdiri dari bermacam-macam daya. Masing-masing daya dapat dilatih dalam rangka untuk memenuhi fungsinya. Dan hal yang terpenting adalah bukan penguasaan bahan atau materinya, melainkan hasil dari pembentukan dari daya-daya tersebut.

➤ **Teori Menurut Ilmu Jiwa Gestalt**

Teori ini berpendapat bahwa keseluruhan lebih penting dari bagian-bagian/ unsur. Sebab keberadaannya keseluruhan itu juga lebih dulu. sehingga dalam belajar bermula pada suatu pengamatan, sebab pengamatan itu penting dilakukan secara menyeluruh. Menurut aliran teori belajar itu, seorang belajar jika mendapatkan *insight*. *Insight* ini diperoleh kalau seseorang melihat hubungan tertentu antara berbagai unsure dalam situasi tertentu. Adapun timbulnya *insight* itu tergantung dengan hal-hal seperti kesanggupan dalam *inteigensia*, pengalaman dalam belajar sebab dari pengalaman akan mempermudah munculnya *insight*, taraf kompleks sifat dari suatu situasi dan jika sifatnya semakin kompleks maka akan semakin sulit juga, dengan banyak latihan akan banyak mempertinggi *insight*

didalam situasi yang bersamaan, *trial and eror* sering seseorang tidak dapat menyelesaikan suatu permasalahan dan dengan *trial and eror* ini seseorang itu menemukan hubungan berbagai unsure dalam problem itu akhirnya seseorang itu menemukan *insight*.

Gestalt juga memiliki beberapa prinsip dalam belajar antara lain :

- Manusia bereaksi dengan lingkunganya secara keseluruhannya, tidak hanya secara intelektual, tetapi juga secara fisik, omesional, social, dan sebagainya.
- Belajar adalah penyesuaian diri dengan lingkungan.
- Manusia berkembang keseluruhannya mulai dari kecil hingga dewasa.
- Belajar yang berhasil ialah dimana dalam belajar itu bisa memperoleh *insight* dan memiliki tujuan.

Menurut J.Dewey ada lima langkah dalam upaya pemecahan yaitu :

- Realisasi adanya masalah.
- Mengajukan hipotesis .
- Mengumpulkan data atau informasi.
- Menilai dan mencoba usaha pembuktian hipotesis dengan keterangan-keterangan yang diperoleh.
- Mengambil kesimpulan, membuat laporan atau berbuat sesuatu dengan hasil pemecahan soal tersebut.

➤ **Teori Belajar Ilmu Jiwa Asosiasi**

Ilmu jiwa asosiasi memiliki prinsip bahwa keseluruhannya terdiri dari penjumlahan bagian-bagian atau unsur-unsur. Dari aliran ini ada dua teori yang sangat terkenal yaitu teori Konektionisme dari Thorndike dan teori Conditioning dari Pavlov. Menurut Thorndike dasar dari pembelajaran adalah asosiasi antara kesan panca indra (*sense impression*) dengan implus untuk bertindak (*implus to action*).

Asosiasi yang demikian ini dinamakan “*connecting*”, dengan kata lain belajar adalah pembentukan hubungan antara stimulus dan respons,

antara aksi dan reaksi. Antara aksi dan reaksi akan sangat erat hubungannya jika sering dilakukan pelatihan yang rutin.

Dalam teori *Conditioning* ini di misalkan jika seseorang itu mencium bau makanan yang kelihatannya enak maka secara otomatis air liurnya akan keluar. Bentuk kelakuan semacam ini pun pernah dipelajari oleh Pavlov dengan mengadakan percobaan dengan salah satu binatang. Dan itu bisa disimpulkan bahwa semua itu disebabkan karena kebiasaan yang dilakukan secara terus menerus dan itu tak kita sadari dengan akal sehat kita. Adapun teori-teori yang lain diantaranya sebagai berikut :

➤ **Behavioristik**

Pembelajaran selalu memberi stimulus kepada siswa agar menimbulkan respon yang tepat seperti yang kita inginkan. Hubungan stimulus dan respons ini bila diulang kan menjadi sebuah kebiasaan. selanjutnya, bila peserta didik menemukan kesulitan atau masalah, guru menyuruhnya untuk mencoba dan mencoba lagi (*trial and error*) sehingga akhirnya diperoleh hasil.

➤ **Kognitivisme**

Pembelajaran adalah dengan mengaktifkan indera siswa agar memperoleh pemahaman sedangkan pengaktifan indera dapat dilaksanakan dengan jalan menggunakan media/alat Bantu. Disamping itu penyampaian pengajaran dengan berbagai variasi artinya menggunakan banyak metode.

➤ **Humanistik**

Dalam pembelajaran ini guru sebagai pembimbing memberi pengarahan agar peserta didik dapat mengaktualisasikan dirinya sendiri sebagai manusia yang unik untuk mewujudkan potensi-potensi yang ada dalam dirinya sendiri. Dan peserta didik perlu melakukan sendiri berdasarkan

inisiatif sendiri yang melibatkan pribadinya secara utuh (perasaan maupun intelektual) dalam proses belajar, agar dapat memperoleh hasil.

➤ **Sosial / Pemerhatian / Permodelan**

Proses pembelajaran melalui proses pemerhatian dan permodelan Bandura (1986) mengenal pasti empat unsur utama dalam proses pembelajaran melalui pemerhatian atau permodelan, yaitu pemerhatian (*attention*), mengingat (*retention*), reproduksi (*reproduction*), dan penangguhan (*reinforcement*) motivasi (*motivion*). Implikasi daripada kaidah ini berpendapat pembelajaran dan pengajaran dapat dicapai melalui beberapa cara yang berikut:

- Penyampaian harus interaktif dan menarik
- Demonstasi guru hendaklah jelas, menarik, mudah dan tepat
- Keberhasilan guru atau contoh-contoh seperti ditunjukkan hendaklah mempunyai mutu yang tinggi.

Ciri-ciri Pembelajaran :

Menurut Eggen & Kauchak (1998) Menjelaskan bahwa ada enam ciri pembelajaran yang efektif, yaitu: Peserta didik menjadi pengkaji yang aktif terhadap lingkungannya melalui mengobservasi, membandingkan, menemukan kesamaan-kesamaan dan perbedaan-perbedaan serta membentuk konsep dan generalisasi berdasarkan kesamaan-kesamaan yang ditemukan,

1. Guru menyediakan materi sebagai fokus berpikir dan berinteraksi dalam pelajaran,
 - Aktivitas-aktivitas siswa sepenuhnya didasarkan pada pengkajian,
 - Guru secara aktif terlibat dalam pemberian arahan dan tuntunan kepada siswa dalam menganalisis informasi,

- Orientasi pembelajaran penguasaan isi pelajaran dan pengembangan keterampilan berpikir, serta
- Guru menggunakan teknik mengajar yang bervariasi sesuai dengan tujuan dan gaya mengajar guru.

Adapun ciri-ciri pembelajaran yang menganut unsur-unsur dinamis dalam proses belajar peserta didik sebagai berikut :

a. Motivasi Belajar

Motivasi dapat dikatakan sebagai serangkaian usaha untuk menyediakan kondisi kondisi tertentu, sehingga seseorang itu mau dan ingin melakukan sesuatu, dan bila ia tidak suka, maka ia akan berusaha mengelakkan perasaan tidak suka itu. Jadi, motivasi dapat dirangsang dari luar, tetapi motivasi itu tumbuh di dalam diri seseorang. Ada dalam kegiatan belajar, maka motivasi dapat dikatakan sebagai keseluruhan daya penggerak di dalam diri seseorang peserta didik yang menimbulkan kegiatan belajar, yang menjalin kelangsungan dan memberikan arah pada kegiatan belajar sehingga tujuan yang dihendaki dapat dicapai oleh peserta didik (Sardiman, A.M. 1992).

b. Bahan Belajar

Yakni segala informasi yang berupa fakta, prinsip dan konsep yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Selain bahan yang berupa informasi, maka perlu diusahakan isi pengajaran dapat merangsang daya cipta agar menumbuhkan dorongan pada diri siswa untuk memecahkannya sehingga kelas menjadi hidup.

c. Alat Bantu Belajar

Semua alat yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran, dengan maksud untuk menyampaikan pesan (informasi)) dari sumber (guru maupun sumber lain) kepada penerima (peserta didik). Informasi yang disampaikan melalui media harus dapat diterima oleh siswa, dengan menggunakan gabungan beberapa dari alat indera mereka. Sehingga mereka dapat menerima informasi dengan baik.

d. Suasana Belajar

Suasana yang dapat menimbulkan aktivitas atau gairah pada peserta didik adalah apabila terjadi :

- Adanya komunikasi dua arah (antara guru-peserta didik maupun sebaliknya) yang intim dan hangat, sehingga hubungan guru-peserta didik yang secara hakiki setara dan dapat berbuat bersama.
- Adanya kegairahan dan kegembiraan belajar. Hal ini dapat terjadi apabila isi pelajaran yang disediakan berkesesuaian dengan karakteristik peserta didik.

Kegairahan dan kegembiraan belajar juga dapat ditimbulkan dari media, selain isi pelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik siswa, juga didukung oleh faktor intern peserta didik yang belajar yaitu sehat jasmani, ada minat, perhatian, motivasi, dan lain sebagainya.

e. Kondisi Peserta didik Yang Belajar

Mengenai kondisi peserta didik, peserta didik memiliki sifat yang unik, artinya antara anak yang satu dengan yang lainnya berbeda, dan cara berfikir yang berbeda pula.

Pengalaman belajar menurut Gagne dan Piaget

a) Pengalaman Belajar Menurut Gagne

Menurut Gagne (1991) ada delapan tipe pengalaman belajar dari pengalaman belajar yang sederhana sampai pada pengalaman belajar yang kompleks. Kedelapan tipe belajar itu dijelaskan sebagai berikut :

- Belajar signal, yakni belajar melalui isyarat atau tanda. Pengalaman belajar ini merupakan pengalaman belajar yang paling sederhana, yaitu belajar bagaimana setiap individu mereaksi setiap perangsang yang muncul. Misalnya, seseorang menjadi senang atau sedih, gembira, dan lainnya sebagainya itu disebabkan karena munculnya tanda atau signal tertentu. Melalui tanda-tanda tertentu individu akan mereaksi secara terus menerus hingga membentuk asosiasi tetap.
- Belajar mereaksi perangsang melalui penguatan, yakni pengalaman belajar yang terarah. Setiap individu merespons terhadap perangsang yang diberikan selalu diberi penguatan, misalnya dengan *reward*. Pengalaman belajar ini lebih tinggi tingkatannya dari sekedar belajar melalui isyarat, sebab pembentukan asosiasi difokuskan pada respons tertentu.
- Pengalaman belajar membentuk rangkaian (*chaining*), adalah belajar merangkai atau menghubungkan gejala atau faktor sehingga menjadi satu kesatuan rangkaian yang utuh dan fungsional. Belajar ini terjadi dengan munculnya stimulus lain setelah stimulus yang lain direspons. Dengan demikian, pengalaman belajar bersifat menjadi lebih kompleks. Misalnya, individu mereaksi setelah ia mendengar bel tanda sudah waktunya pulang, ia segera mengemas barang-barangnya, lalu pulang, ganti pakaian, makan baca koran sore, dan lain sebagainya.
- Belajar asosiasi verbal, yakni pengalaman belajar dengan kata-kata manakala ia menerima perangsang. Misalnya diberikan stimulus tentang gambar segitiga, kemudian peserta didik mengatakannya

bahwa itu adalah gambar segitiga sama sisi. Membahasakan sesuatu dengan kata-kata akan lebih sulit dibandingkan dengan reaksi melalui tindakan, oleh karena itu dituntut adanya kemampuan nalar seseorang. “Itu adalah kakek saya” kemampuan membahasakan bahwa “itu adalah kakek saya” akan dapat dilakukan manakala ia telah mengenal ciri-ciri kakeknya.

- Belajar membedakan atau diskriminasi, yakni pengalaman belajar mengenal sesuatu karena ciri-ciri yang memiliki kekhasan tertentu, walaupun seseorang menghadapi objek yang sama tetap saja orang tersebut dapat membedakannya. Misalnya seseorang dapat membedakan mana itik dan mana ayam walaupun keduanya sama-sama unggas.
- Belajar konsep, adalah pengalaman belajar dengan menentukan ciri atau atribut dari objek yang dipelajarinya sehingga objek tersebut ditempatkan dalam klasifikasi tertentu. Misalnya pengalaman belajar dengan melihat sesuatu dari ukurannya, dari warnanya, dari bentuknya dan lain sebagainya. Seseorang dapat mempelajari manusia, dilihat dari keturunannya, dari warna kulitnya, dari suku bangsanya, dan lain sebagainya. Setiap individu dapat mempelajari konsep bukan karena adanya asosiasi stimulus dan respons tapi karena adanya kemampuan mengabstraksi sesuatu.
- Belajar aturan atau hukum adalah pengalaman belajar dengan menghubungkan konsep-konsep. Pada pengalaman belajar ini peserta didik dirangsang untuk menemukan sejumlah prinsip atau kaidah melalui pengamatan dari setiap gejala. Misalnya biji logam dipanaskan, maka logam tersebut dapat menghantarkan panas, air akan berbentuk sesuai dengan tempatnya, pencampuran akan bisa dipercepat dengan secara pengadukan, dan lain sebagainya.

- Belajar *problem solving*, adalah pengalaman belajar untuk memecahkan suatu persoalan melalui penggabungan beberapa kaidah atau aturan. Pengalaman belajar pemecahan masalah inimerupakan pengalaman belajar yang paling kompleks, karena memerlukan kemampuan nalar untuk menangkap berbagai aturan atau hukum yang berkenan dengan masalah yang ingin dipecahkan; sedangkan setiap hukum itu akan dapat dipahami manakala tersusunnya sejumlah informasi yang diperlukan. Oleh karena itu, kemampuan seseorang dalam memahami berbagai aturan, serta kemampuan nalar seseorang akan menentukan kecepatan dalam memecahkan suatu persoalan.

Dari berbagai jenis pengalaman belajar yang telah dikemukakan di atas, maka tampak bahwa setiap pengalaman belajar itu sifatnya bertingkat. Artinya kemampuan seseorang untuk belajar memecahkan masalah sangat tergantung pada belajar tentang hukum dan aturan; dan pengalaman belajar aturan akan dapat dipengaruhi oleh kemampuan seseorang dalam belajar konsep dan seterusnya.

Dari ke delapan tipe pengalaman belajar tersebut, menurut Gagne akan menghasilkan kemampuan-kemampuan tertentu. Selanjutnya dalam sumber yang sama, Gagne mengidentifikasi lima jenis hasil belajar sebagai berikut :

- Belajar keterampilan intelektual (*Intellectual skill*), yakni belajar diskriminasi, belajar konsep dan belajar kaidah. Belajar diskriminasi adalah belajar untuk membedakan beberapa objek berdasarkan ciri-ciri tertentu misalnya melihat objek dari bentuknya, ukurannya, warnanya, dan lain sebagainya. Belajar konsep adalah kesanggupan menempatkan objek yang memiliki ciri yang sama menjadi satu kelompok (*klasifikasi*) tertentu, misalnya konsep tentang keluarga, masyarakat, pendidikan, dan

lain sebagainya. Belajar kaidah adalah belajar bagian dari konsep tertentu, misalnya belajar konsep keluarga, pada dasarnya belajar konsep ayah, ibu, dan anak.

- Belajar informasi verbal, adalah belajar melalui simbol-simbol tertentu. Yang termasuk hasil belajar ini adalah belajar berbicara, menulis cerita, belajar membaca dan lain sebagainya.
- Belajar mengatur kegiatan intelektual, yakni belajar mengatur kegiatan intelektual berhubungan dengan kemampuan mengaplikasikan keterampilan intelektual, yakni kemampuan berpikir memecahkan masalah secara ilmiah melalui langkah-langkah yang sistematis.
- Belajar sikap, yakni belajar menentukan kegiatan tertentu. Sikap adalah kecenderungan individu untuk berperilaku sesuai dengan nilai yang dianggap baik oleh individu yang bersangkutan. Dengan kata lain, sikap merupakan kesediaan seseorang untuk menerima atau menolak sesuatu sesuai dengan pandangannya terhadap sesuatu itu. Sikap seseorang bisa dipelajari dan bisa diubah menjadi aktivitas yang bisa dikontrol dan diarahkan.
- Belajar keterampilan motorik, yakni belajar melakukan gerakan-gerakan tertentu baik gerakan yang sangat sederhana seperti gerakan menirukan, gerakan refleks dan lain sebagainya, sampai gerakan-gerakan kemolek yang memerlukan kemahiran dan keterampilan tertentu, misalnya keterampilan mengoperasikan mesin atau kendaraan.

Hasil belajar seperti yang telah dikemukakan, akan menentukan pengalaman belajar yang bagaimana yang cocok untuk dikembangkan oleh setiap peserta didik. Misalnya, hasil yang bersifat kemampuan intelektual akan sangat berbeda dengan

pengalaman yang harus dimiliki peserta didik untuk memperoleh keterampilan tertentu.

b) Pengalaman Belajar Menurut Piaget

Pandangan-pandangan Jean Piaget seorang psikolog kelahiran Swiss (1896-1980), percaya bahwa peserta didik belajar sesuai dengan tahapannya. Pengalaman belajar menurut Piaget berlangsung pada setiap diri individu melalui proses konstruksi pengetahuan. Oleh sebab itu, teori belajar Piaget terkenal dengan teori konstruktivistik.

Belajar menurut teori konstruktivistik bukanlah sekedar menghafal, akan tetapi proses mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman. Pengetahuan bukanlah hasil “pemberian” dari orang lain seperti guru, akan tetapi hasil proses mengkonstruksi yang dilakukan setiap individu. Pengetahuan hasil dari pemberitahuan tidak akan menjadi pengetahuan yang bermakna. Bagaimana proses mengkonstruksi pengetahuan yang dilakukan oleh setiap subjek itu? Di bawah ini dijelaskan jalan pikiran Piaget, tokoh yang mengembangkan gagasan konstruktivisme itu.

Piaget berpendapat, bahwa sejak kecil setiap anak sudah memiliki struktur kognitif yang kemudian dinamakan skema (*schema*). Skema terbentuk karena pengalaman. Misalnya, anak senang bermain dengan kucing atau kelinci yang sama-sama berbulu putih. Berkat keseringannya, ia dapat menangkap perbedaan keduanya, yaitu bahwa kucing berkaki empat sedangkan kelinci berkaki dua. Pada akhirnya, berkat pengalaman itulah dalam struktur kognitif anak terbentuk skema tentang binatang berkaki dua dan binatang berkaki empat. Semakin dewasa anak, maka semakin sempurnalah skema yang dimilikinya. Proses penyempurnaan skema dilakukan melalui proses *asimilasi* dan *akomodasi*. Asimilasi adalah proses penyempurnaan skema, dan akomodasi adalah proses mengubah skema yang sudah ada hingga terbentuk skema yang baru. Semua itu (asimilasi

dan akomodasi) terbentuk berkat pengalaman anak. Coba anda perhatikan uraian berikut ini.

Pada suatu hari anak merasa sakit karena terpercik api, maka berdasarkan pengalamannya terbentuk skema terbentuk pada struktur kognitif anak tentang “api”, bahwa api adalah sesuatu yang membahayakan oleh karena itu harus dihindari. Dengan demikian ketika dia melihat api, secara refleksi ia akan menghindar. Semakin anak dewasa, pengalaman anak tentang api bertambah pula. Ketika anak melihat ibunya memasak pakai api, ketika anak melihat ayahnya merokok menggunakan api, maka skema yang telah terbentuk itu disempurnakan, bahwa api bukan harus dihindari akan tetapi dapat dimanfaatkan. Proses penyempurnaan skema tentang api yang dilakukan anak itu dinamakan *asimilasi*. Semakin anak dewasa, pengalaman itu semakin bertambah pula. Ketika anak melihat bahwa pabrik-pabrik memerlukan api, setiap kendaraan memerlukan api, dan lain sebagainya, maka terbentuklah skema baru tentang api, bahwa api bukan harus dihindari dan juga bukan hanya sekedar dapat dimanfaatkan, akan tetapi api sangat dibutuhkan untuk kehidupan manusia. Proses penyempurnaan skema itu dinamakan proses *akomodasi*.

Sebelum ia mampu menyusun skema baru, ia akan dihadapkan pada posisi ketidakseimbangan (*disequilibrium*), yang akan mengganggu psikologis anak. Manakala skema telah disempurnakan atau anak telah berhasil membentuk skema baru, anak akan kembali pada posisi seimbang (*equilibrium*), untuk kemudian dia dihadapkan pada perolehan pengalaman baru. Coba anda simak lagi contoh di bawah ini.

Misalkan, berkat pengalamannya seorang anak memiliki skema tentang burung merpati sebagai binatang bersayap dan bisa terbang, sehingga ia akan mengatakan setiap binatang yang memiliki sayap adalah burung dan setiap burung pasti dapat terbang, selanjutnya proses asimilasi terbentuk, ketika ia melihat burung-burung lain yang sama-sama bisa terbang, misalnya burung yang lebih kecil dari burung merpati yaitu burung pipit dan burung yang lebih besar seperti burung elang. Dengan demikian ia akan menyempurnakan skema tentang burung yang telah terbentuknya, bahwa

burung itu ada yang besar dan ada yang kecil. Kemudian proses akomodasi akan terbentuk, misalnya anak tersebut melihat seekor ayam. Anak akan menjadi ragu, sehingga ia akan berada pada posisi ketidakseimbangan. Sebab walaupun binatang tersebut bersayap, anak akan menolak kalau ayam yang dilihatnya akan dimasukkan dalam skema burung yang telah ada, sebab ayam memiliki karakteristik lain, misalnya badannya lebih besar dan tidak bisa terbang. Melalui pengalamannya itulah anak memaksa untuk membuat skema baru tentang binatang yang bersayap, yaitu skema tentang ayam. Inilah yang dinamakan proses akomodasi, yakni proses pembentukan skema baru berkat pengalaman. Kemudian pengalaman anakpun bertambah pula. Ia melihat ada itik, ada bebek, ada angsa dan lain sebagainya, semua binatang yang ia lihat itu bersayap, akan tetapi memiliki atribut-atribut yang sangat berbeda dengan ayam, dengan demikian ia akan membentuk konsep baru tentang binatang yang bersayap, yaitu tidak setiap binatang yang bersayap adalah burung dan dapat terbang. Jadi dengan demikian, konsep tentang burung dan binatang bersayap itu adalah sebagai hasil proses asimilasi dan akomodasi yang dibentuk dan dikonstruksi oleh anak yang bersangkutan, bukan hasil pemberitahuan orang lain. Demikianlah selama hidupnya anak akan memperbaiki dan menyempurnakan skema-skema yang telah terbentuk.

Uraian mengenai hakikat pengalaman belajar seperti yang telah dikemukakan di atas diperlukan untuk memahami bagaimana sebenarnya individu memperoleh pengetahuan. Melalui pemahaman tersebut, selanjutnya kita dapat menentukan strategi apa yang dapat digunakan untuk merancang pengalaman belajar, sesuai dengan tujuan yang ingin kita capai dan sesuai dengan tahapan perkembangan individu itu sendiri.

c) Ide Umum Tentang Pengalaman Belajar

Belajar adalah perubahan perilaku sebagai fungsi pengalaman, dimana didalamnya mencakup perubahan-perubahan afektif, motorik, dan kognitif yang tidak dihasilkan oleh sebab-sebab lain. *Albert Bandura* (1969)

menjelaskan sistem pengendalian perilaku belajar adalah perubahan perilaku sebagai fungsi pengalaman. Menjelaskan juga sistem pengendalian perilaku, *Stimulus control*, perilaku yang muncul di bawah pengendalian stimulus eksternal seperti bersin, bernafas, dan mengedipkan mata. *Outcome control*, perilaku yang dilakukan untuk mencapai hasilnya, berorientasi pada hasil yang akan dicapai. *Symbolic control*, perilaku yang di arahkan oleh kata-kata yang dirumuskan, atau diarahkan oleh antipasi yang diimajinasikan dari hasil yang akan dihasilkan.

Beberapa ide umum tentang pengalaman belajar :

- Keterlibatan dalam pengalaman belajar merupakan pengaruh yang amat penting terhadap pembelajaran.
- Suasana yang bebas dan penuh kepercayaan akan menunjang kehendak peserta didik untuk mau melakukan tugas sekalipun mengundang resiko
- Pengaruh strategi yang mendalam dapat dipergunakan namun sangat tergantung pada beberapa aspek, misalnya usia, kematangan, kepercayaan, dan penghargaan terhadap orang lain. Dan kebahagiaan guru juga tergantung pada latihan-latihan yang diberikan untuk mengendalikan atau menguasai aspek tersebut.
- Beberapa teknis yang disajikan cenderung untuk memberikan beberapa gagasan atau ide mengenai bagaimana pengajar dapat melibatkan peserta didik secara emosional. Dalam hal ini referensi atau mata pelajaran yang diberikan sangat tergantung pada peserta didik, pelajaran tertentu, pengajaran atau guru lingkungan.
- Terdapat banyak sekali pengaruh-pengaruh yang dapat dipelajari sebaik mungkin dengan melalui beberapa model yaitu pengajar atau guru yang dalam berbagai hal menyatukan pengaruh, sedangkan para peserta didik berusaha mencoba menirunya.

Dengan demikian model yang diterapkan banyak memerlukan pengalaman pendidikan secara informal

2. Pertimbangan – pertimbangan menentukan pengalaman

Belajar dan prinsip pengorganisasian Pengalaman Belajar

a. Pertimbangan-Pertimbangan Menentukan Pengalaman Belajar

Terdapat beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan, manakala kita akan merancang dan mengembangkan pengalaman belajar peserta didik.

➤ **Sesuai dengan tujuan atau kompetensi yang akan dicapai.**

Dalam sistem perencanaan dan desain pembelajaran tujuan merupakan komponen utama dan pertama yang harus dipikirkan oleh seorang desainer pembelajaran, apa yang harus dilakukan guru dan peserta didik diarahkan untuk mencapai tujuan itu. Dilihat dari domainnya tujuan itu terdiri atas tujuan kognitif, afektif dan psikomotorik. Ketika kita merumuskan tujuan yang berada dalam kawasan kognitif harus berbeda rancangan pengalaman belajarnya dengan rumusan afektif dan psikomotorik, oleh karena masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda. Untuk mencapai tujuan agar peserta didik dapat menyebutkan data atau fakta tertentu misalnya, maka pengalaman belajar dapat dirancang dengan hanya mendengarkan atau membaca; lain halnya bila tujuan yang hendak dicapai adalah kemampuan berpikir tinggi, misalnya diharapkan peserta didik dapat mendeskripsikan hasil observasi tentang perbedaan tanaman berakar tunggal dan berakar serabut, maka pengalaman belajar dirancang akan lebih kompleks. Demikian juga, seandainya hasil belajar yang diharapkan mengenai keterampilan intelektual akan berbeda desain pembelajarannya dengan hasil belajar yang diharapkan tentang pengaturan intelektual.

➤ **Sesuai dengan jenis Bahan dan Materi Pelajaran**

Disamping tujuan, materi pelajaran juga merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pembelajaran. Pengalaman belajar yang direncanakan dan didesain, harus memperhatikan karakteristik materi pelajaran baik dilihat dari kompleksitas materi maupun pengemasannya. Materi pelajaran yang bersifat data atau fakta harus berbeda penyajiannya dibandingkan dengan jenis materi pelajaran

yang bersifat konsep atau prinsip. Demikian juga, materi pelajaran yang dikemas sebagai bahan belajar mandiri harus berbeda dengan materi pelajaran yang dikemas untuk belajar klasikal.

➤ **Ketersediaan sumber belajar**

Selain pertimbangan tujuan dan isi bahan pelajaran, seorang desainer pembelajaran dalam menentukan pengalaman belajar juga harus memperhatikan ketersediaan sumber belajar yang dapat digunakan. Misalnya, pengalaman melalui penugasan untuk menganalisis buku akan efektif, manakala bukunya tersedia secara memadai; pengalaman belajar melalui wawancara untuk mendapatkan informasi tertentu akan efektif manakala ada narasumber yang dapat dimintai informasinya.

d. Pengalaman belajar harus sesuai karakteristik peserta didik

Kondisi dan karakteristik peserta didik merupakan suatu hal pertimbangan yang harus diperhatikan, baik menyangkut minat dan bakat peserta didik, kecenderungan gaya belajar maupun kemampuan dasar yang dimiliki peserta didik. Peserta didik yang dianggap telah memiliki kemampuan dasar yang baik akan berbeda dengan peserta didik yang hanya sedikit atau tidak memiliki kemampuan dasar.

b. Prinsip-Prinsip Pengorganisasian Pengalaman Belajar

Disamping beberapa pertimbangan di atas, ada sejumlah prinsip-prinsip yang harus diperhatikan manakala kita akan mengembangkan pengalaman belajar. Prinsip-prinsip tersebut dijelaskan di bawah ini.

➤ **Berorientasi pada tujuan**

Dalam sistem pembelajaran tujuan merupakan komponen yang utama. Segala aktivitas guru dan peserta didik, mestilah diupayakan

untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Ini sangat penting, sebab pembelajaran adalah proses yang bertujuan. Oleh karenanya, efektifitas pengembangan pengalaman belajar ditentukan dari keberhasilan peserta didik mencapai tujuan pembelajaran.

Tujuan pembelajaran dapat menentukan pengalaman belajar yang harus dilakukan peserta didik. Hal ini sering dilupakan guru. Guru yang senang berceramah, hampir setiap tujuan menggunakan strategi penyampaian, peserta didik dipaksa untuk mendengarkan penjelasan guru, seakan-akan dia berpikir bahwa segala jenis tujuan dapat dicapai dengan strategi yang demikian. Hal ini tentu saja keliru. Apabila kita menginginkan peserta didik terampil, menggunakan alat tertentu katakanlah terampil menggunakan termometer sebagai alat pengukur suhu badan, tidak mungkin pengalaman belajar yang diperoleh peserta didiknya sebatas mendengarkan penjelasan. Untuk mencapai tujuan yang demikian, peserta didik harus berpengalaman belajar berpraktik secara langsung tentang penggunaan alat. Demikian juga halnya, manakala kita menginginkan agar peserta didik dapat menyebutkan hari dan tanggal proklamasi kemerdekaan suatu negara, tidak akan efektif manakala kita merancang pengalaman belajar melalui strategi pemecahan masalah (diskusi). Untuk mengejar tujuan yang demikian cukup guru menggunakan strategi bertutur (ceramah) sehingga pengalaman belajar akan lebih sederhana.

2. Aktivitas

Belajar bukanlah hanya sekedar menghafal sejumlah fakta atau informasi. Belajar adalah berbuat; memperoleh pengalaman tertentu sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Oleh karena itu, pengalaman belajar peserta didik harus dapat mendorong agar peserta didik dapat beraktivitas melakukan sesuatu. Aktivitas tidak dimaksudkan terbatas

pada aktifitas fisik, akan tetapi meliputi juga aktivitas yang bersifat psikis seperti aktivitas mental. Misalkan ketika guru berceramah, sebenarnya dalam proses berceramah, guru harus mendorong peserta didik harus memiliki pengalaman belajar yang bukan hanya sekedar mendengarkan penjelasan guru, akan tetapi juga agar peserta didik memiliki pengalaman untuk menghayati materi pelajaran yang dituturkan melalui proses menyimak dan meragukan tentang segala sesuatu yang dituturkan, sehingga dalam keraguan itu memunculkan keinginan peserta didik untuk memperdalam materi pelajaran. Guru sering lupa dalam hal ini. Banyak guru yang ketika berceramah ia berbicara membual seperti tukang obat; atau seperti seorang pelawak yang ketika menyajikan materi penuh dengan tawa dan canda, sehingga pada akhir pelajaran peserta didik tidak memiliki pengalaman belajar apapun. Guru terkecoh oleh sikap peserta didik yang pura-pura aktif padahal sebenarnya tidak.

3. Individualitas

Mengajar adalah usaha mengembangkan setiap individu peserta didik. Oleh sebab itu, pengalaman belajar dirancang untuk setiap individu peserta didik. Walaupun kita mengajar pada sekelompok peserta didik, namun pada hakikatnya yang ingin kita capai adalah perubahan perilaku setiap peserta didik. Sama seperti seorang dokter. Dikatakan seorang dokter yang jitu dan profesional manakala ia menangani 50 orang pasien, seluruhnya sembuh; dan dikatakan seorang dokter yang tidak baik manakala ia menangani 50 orang pasien, 49 sakitnya bertambah parah atau bahkan mati. Demikian juga halnya dengan guru, dikatakan guru yang baik dan profesional manakala ia menangani 50 orang peserta didik, seluruhnya berhasil mencapai tujuan; dan sebaliknya, dikatakan guru yang tidak baik atau tidak berhasil manakala ia menangani 50 orang siswa, 49 tidak berhasil mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, dilihat dari segi jumlah peserta didik sebaiknya standar keberhasilan guru ditentukan setinggi-tingginya.

Semakin tinggi standar keberhasilan ditentukan, maka semakin berkualitas proses pembelajaran.

4.Integritas

Mengajar harus dipandang sebagai usaha mengembangkan seluruh pribadi peserta didik. Mengajar bukan hanya mengembangkan kemampuan kognitif saja, akan tetapi juga meliputi pengembangan aspek afektif dan aspek psikomotorik. Oleh karena itu, merancang pengalaman belajar peserta didik, harus dapat mengembangkan seluruh aspek kepribadian peserta didik secara terintegrasi. Penggunaan metode diskusi contohnya, guru harus dapat merancang pengalaman belajar yang tidak hanya terbatas pada pengembangan aspek intelektual saja, akan tetapi harus mendorong peserta didik agar mereka dapat berkembang secara keseluruhan, misalnya mendorong agar peserta didik dapat menghargai pendapat lain, mendorong peserta didik agar berani mengeluarkan gagasan atau ide-ide yang orisinal, mendorong peserta didik agar bersikap jujur, tenggang rasa, dan lain sebagainya.

Disamping itu, Bab IV Pasal 19 Peraturan Pemerintah No, 19 Tahun 2005 dikatakan bahwa poses pembelajaran satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Sesuai dengan isi peraturan pemerintah di atas, maka ada sejumlah prinsip khusus dalam merancang pengalaman belajar, yakni sebagai berikut :

- **Interaktif**

Prinsip interaktif mengandung makna, bahwa mengajar bukan hanya sekedar menyampaikan pengetahuan dari guru ke peserta didik; akan tetapi mengajar dianggap sebagai proses mengatur lingkungan yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar. Dengan demikian, pengalaman pembelajaran harus dapat mendorong agar peserta didik berinteraksi baik antara guru dan siswa, antara siswa dengan siswa, maupun antara siswa dengan lingkungannya. Melalui proses interaksi, memungkinkan kemampuan peserta didik, berkembang baik mental maupun intelektual.

- **Inspiratif**

Proses pembelajaran adalah proses yang inspiratif, yang memungkinkan peserta didik untuk mencoba dan melakukan sesuatu. Berbagai informasi dan proses pemecahan masalah dalam pembelajaran bukan hanya mati, yang bersifat mutlak, akan tetapi merupakan hipotesis yang merangsang peserta didik untuk berpengalaman mencoba dan mengujinya. Oleh karena itu guru, mesti membuka berbagai kemungkinan yang dapat dikerjakan peserta didik. Biarkan peserta didik berbuat dan berpikir sesuai dengan inspirasinya sendiri, sebab pengetahuan pada dasarnya bersifat subjektif, yang bisa dimaknai oleh setiap subjek belajar.

- **Menyenangkan**

Proses pembelajaran adalah proses yang dapat mengembangkan seluruh potensi peserta didik. Seluruh potensi itu hanya mungkin dapat berkembang manakala peserta didik terbebas dari rasa takut, dan menegangkan. Oleh karena itu, perlu diupayakan agar pengalaman belajar merupakan proses yang menyenangkan (*enjoyfull learning*). Proses pembelajaran yang menyenangkan dapat dilakukan *pertama*, dengan menata ruangan yang apik dan menarik, yaitu yang memenuhi unsur kesehatan misalnya dengan pengaturan cahaya, ventilasi dan sebagainya; serta memenuhi unsur-unsur keindahan, misalnya cat tembok yang segar dan

bersih, bebas dari debu, lukisan serta karya-karya peserta didik yang tertata, vas bunga, dan lain sebagainya. *Kedua*, melalui pengelolaan pembelajaran yang hidup dan bervariasi, yakni dengan menggunakan dan model pembelajaran, media dan sumber belajar yang relevan serta gerakan-gerakan guru yang mampu membangkitkan motivasi belajar peserta didik.

- **Menantang**

Proses pembelajaran adalah proses yang menantang peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir, yakni merangsang kerja otak secara maksimal. Kemampuan tersebut dapat ditumbuhkan dengan cara mengembangkan rasa ingin tahu peserta didik melalui kegiatan mencoba-coba, berpikir secara intuitif atau bereksplorasi. Apapun yang diberikan dan dilakukan guru harus dapat merangsang peserta didik untuk berpikir (*learning how to learn*) dan melakukan (*learning how to do*). Apabila guru akan memberikan informasi, hendaknya tidak memberikan informasi yang sudah jadi yang siap “ditelan” peserta didik, akan tetapi informasi yang mampu membangkitkan peserta didik untuk mau “mengunyahnya”, untuk memikirkannya sebelum ia ambil kesimpulan. Untuk itu dalam hal-hal tertentu sebaiknya guru memberikan informasi yang “meragukan”, kemudian karena keraguan itulah peserta didik terangsang untuk membuktikannya.

- **Motivasi**

Motivasi adalah aspek yang sangat penting untuk membelajarkan peserta didik. Tanpa adanya motivasi tidak mungkin peserta didik memiliki kemauan untuk belajar. Oleh karena itu, membangkitkan motivasi merupakan salah satu peran dan tugas guru dalam setiap proses pembelajaran. Motivasi dapat diartikan sebagai dorongan yang memungkinkan peserta didik untuk bertindak atau melakukan sesuatu. Dorongan itu hanya mungkin muncul dalam diri peserta didik manakala peserta didik merasa membutuhkan (*need*). Peserta didik merasa butuh akan bergerak dengan sendirinya

untuk memenuhi kebutuhannya. Oleh sebab itu dalam rangka membangkitkan motivasi, guru harus dapat menunjukkan pentingnya pengalaman dan materi belajar bagi kehidupan peserta didik, dengan demikian peserta didik akan belajar bukan hanya sekedar untuk memperoleh nilai atau pujian, akan tetapi didorong oleh keinginan untuk memenuhi kebutuhannya.

3. Tahapan Pengembangan Pengalaman Belajar

Proses memberikan pengalaman belajar pada peserta didik, secara umum terdiri atas tiga tahap, yakni tahap permulaan (prainstruksional), tahap pengajaran (instruksional), dan tahap evaluasi/tindak lanjut. Ketiga tahapan tersebut harus ditempuh pada setiap saat melaksanakan pengajaran. Jika, satu tahapan tersebut ditinggalkan maka pengalaman belajar peserta didik tidak akan sempurna

a. Tahap Prainstruksional

Tahap Prainstruksional adalah tahapan yang ditempuh guru pada saat ia memulai proses belajar mengajar.

1. Guru menanyakan kehadiran peserta didik, dan mencatat siapa yang tidak hadir. Kehadiran peserta didik dalam pengajaran, dapat dijadikan salah satu tolak ukur kemampuan guru mengajar. Tidak selalu ketidakhadiran peserta didik, disebabkan kondisi peserta didik yang bersangkutan (sakit, malas, bolos, dll), tetapi bisa juga terjadi karena pengajaran dan guru tidak menyenangkan, sikapnya tidak disukai oleh peserta didik, Atau karena tindakan guru pada waktu mengajar sebelumnya dianggap merugikan peserta didik (penilaian tidak adil, memberi hukuman yang menyebabkan frustrasi, rendah diri, dll).
2. Bertanya kepada peserta didik, sampai dimana pembahasan sebelumnya. Dengan demikian, guru mengetahui ada tidaknya kebiasaan belajar peserta didik di rumahnya sendiri. Setidak-tidaknya kesiapan peserta didik menghadapi pelajaran hari itu.

3. Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik di kelas, atau peserta didik tertentu tentang bahan pelajaran yang sudah diberikan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui sampai dimana pemahaman materi yang telah diberikan.
4. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai bahan pelajaran yang belum dikuasainya dari pengajaran yang telah dilaksanakan sebelumnya.
5. Mengulangi kembali bahan pelajaran yang lalu (bahan pelajaran sebelumnya) secara singkat tapi mencakup semua bahan aspek yang telah dibahas sebelumnya. Hal ini dilakukan sebagai dasar bagi pelajaran yang akan dibahas dari berikutnya nanti, dan sebagai usaha dalam menciptakan kondisi belajar peserta didik.

b. Tahap Instruksional

Tahap kedua adalah tahap pengajaran atau tahap inti, yakni tahapan memberikan pengalaman belajar pada peserta didik. Tahap instruksional sangat tergantung pada strategi pembelajaran yang akan diterapkan, misalnya strategi ekspositori, inquiry, koperative dan lain sebagainya. Manakala tujuan dan bahan pembelajaran yang harus dicapai bukan merupakan tujuan yang kompleks ditambah dengan jumlah peserta didik yang besar sehingga dalam tahapan instruksional guru memandang pengalaman belajar dirancang agar peserta didik menyimak materi pelajaran secara utuh, maka secara umum dapat diidentifikasi beberapa kegiatan sebagai berikut.

- Menjelaskan kepada peserta didik tujuan pengajaran yang harus dicapai peserta didik
- Menuliskan pokok materi yang akan dibahas pada hari itu

- Membahas pokok materi yang telah dituliskan tadi. Dalam pembahasan materi itu dapat ditempuh dua cara yakni : *Pertama*, pembahasan dimulai dari gambaran umum materi pengajaran menuju kepada topik secara lebih khusus. Cara *kedua* dimulai dari topik khusus menuju topik umum.
- Pada setiap pokok materi yang dibahas sebaiknya diberikan contoh-contoh konkret. Demikian pula peserta didik harus diberikan pertanyaan atau tugas, untuk mengetahui tingkat pemahaman dari setiap pokok materi yang telah dibahas.
- Penggunaan alat bantu pengajaran untuk memperjelas pembahasan setiap pokok materi yang sangat diperlukan.
- Menyimpulkan hasil pembahasan dari pokok materi. Kesimpulan ini dibuat oleh guru dan sebaiknya pokok-pokoknya ditulis di papan tulis untuk dicatat peserta didik. Kesimpulan dapat pula dibuat guru bersama-sama peserta didik, bahkan kalau mungkin diserahkan sepenuhnya kepada peserta didik.

c. Tahap Evaluasi dan Tindak Lanjut

Tahapan yang ketiga atau yang terakhir dari strategi menggunakan model mengajar adalah tahap evaluasi atau tindak lanjut dalam kegiatan pembelajaran. Tujuan tahapan ini, ialah untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari tahapan kedua (instruksional).

Ketiga tahap yang telah dibahas di atas, merupakan satu rangkaian kegiatan yang terpadu, tidak terpisahkan satu sama lain. Guru dituntut untuk mampu dan dapat mengatur waktu dan kegiatan secara fleksibel, sehingga ketiga rangkaian tersebut diterima oleh peserta didik secara utuh. Disinilah letak keterampilan profesional dari seorang guru dalam memberikan pengalaman belajar. Kemampuan mengajar seperti dilukiskan dalam uraian diatas secara teoretis mudah dikuasai, namun dalam praktiknya tidak semudah seperti digambarkan. Hanya dengan latihan dan kebiasaan yang terencana, kemampuan itu dapat diperoleh.

4. Pentingnya Pengalaman Belajar

Belajar secara umum dapat diartikan sebagai perubahan, contohnya dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak mampu menjadi mampu, dari tidak mau menjadi mau, dan lain sebagainya. Namun demikian tidak semua perubahan pasti merupakan peristiwa belajar. Sedangkan yang dimaksud perubahan dalam belajar adalah perubahan yang relatif, konstan, dan berbekas. Sama halnya dengan pengalaman belajar, dimana seperti kata pepatah yang sering kita dengar dalam dunia pendidikan bahwa pengalaman adalah guru yang paling baik. Dalam hal ini pengalaman-pengalaman yang sering kita lalui dapat memberikan dan mengajarkan kita hal-hal yang berarti dalam hidup.

Pengalaman belajar peserta didik ditunjang dengan adanya teknologi. Dengan adanya kemajuan sains dan teknologi di bidang pendidikan seyogyanya dapat dimanfaatkan untuk mempermudah peserta didik mencapai pengalaman belajar yang optimal. Anak-anak sekarang menginginkan hal-hal yang baru yang menarik dan menantang. Demikian juga saat mengikuti pembelajaran di sekolah mereka ingin pembaruan dalam pembelajaran. Dengan demikian seorang guru harus belajar mengadakan pembaruan pembelajaran dengan memasukkan pengalaman-pengalaman belajar yang menarik. Pembelajaran yang menarik adalah pembelajaran yang benar-benar membelajarkan peserta didik, semakin peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran akan semakin berkualitas hasil belajar peserta didik. Jadi peserta didik tidak sekedar datang, duduk, catat, dan pulang tanpa ada pengalaman belajar. Seorang guru dalam merancang pembelajaran tentunya akan bertanya dalam hatinya, "Pengalaman belajar apa yang akan aku berikan pada peserta didik agar mereka dapat memiliki kompetensi dasar?" Pengalaman belajar yang diberikan oleh guru sangat penting bagi peserta didik agar peserta didik dapat memiliki kompetensi dasar.

Ada dua hal yang dapat membantu guru dalam memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik yaitu dengan penggunaan multimedia dan multimedia yang disesuaikan sesuai dengan kondisi peserta didik dan kemampuan sekolah.

1. Multimedia

Metode adalah cara yang digunakan untuk menimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal. Berikut ini disajikan beberapa metode pembelajaran yang biasa digunakan demi mengimpelementasikan strategi pembelajaran sehingga terbentuk pengalaman belajar bagi peserta didik, yaitu:

a) Metode Ceramah

Metode ceramah merupakan metode yang biasa digunakan oleh setiap guru. Hal ini selain disebabkan oleh beberapa pertimbangan tertentu juga adanya faktor kebiasaan baik dari guru ataupun peserta didik. Dalam metode ini guru biasanya merasa belum puas manakala dalam proses pengelolaan pembelajaran tidak melakukan ceramah. Demikian juga dengan peserta didik, mereka akan belajar manakala ada guru yang memberikan materi pelajaran melalui ceramah, sehingga ada guru yang berceramah berarti ada proses belajar dan tidak ada guru berarti tidak ada proses belajar.

b) Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi adalah metode penyajian pelajaran dengan memperagakan dan mempertunjukkan kepada peserta didik tentang suatu proses, situasi atau benda tertentu, baik sebenarnya atau sekedar tiruan. Sebagai metode penyajian administrasi tidak terlepas dari penjelasan secara lisan oleh guru. Walaupun dalam proses demonstrasi peran peserta didik hanya sekedar memperhatikan, akan tetapi demonstrasi dapat menyajikan bahan pelajaran lebih konkret.

c) Metode Diskusi

Metode diskusi merupakan metode pembelajaran yang menghadapkan peserta didik pada suatu permasalahan. Tujuan utama metode ini

adalah untuk memecahkan suatu permasalahan, menjawab pertanyaan, menambah dan memahami pengetahuan peserta didik, serta untuk membuat suatu keputusan (Killen, 1998). Oleh sebab itu, diskusi bukanlah debat yang bersifat mengadu argumentasi. Diskusi lebih bersifat bertukar pengalaman untuk menentukan keputusan tertentu secara bersama-sama.

Dengan demikian, jika setiap guru menerapkan metode yang berbeda-beda dalam proses pembelajaran maka setiap peserta didik juga akan memiliki pengalaman yang berbeda dalam menerima materi pelajaran. Metode yang *pertama* adalah metode yang bersifat monoton dimana peserta didik hanya akan bisa mendengarkan materi yang telah disampaikan oleh seorang guru. Materi yang dapat dikuasai peserta didik sebagai hasil dari ceramah akan terbatas pada apa yang dikuasai guru. Metode pembelajaran yang *kedua* akan lebih menarik sebab peserta didik tak hanya mendengar tetapi juga melihat peristiwa yang terjadi. Dalam hal ini dengan cara mengamati secara langsung peserta didikan memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori dengan kenyataan. Sedangkan metode yang ketiga sifatnya melatih peserta untuk memecahkan masalah yang telah diberikan. Dalam metode ini siswa mana dirangsang untuk lebih kreatif dalam memberikan gagasan, bertukar pikiran dalam mengatasi setiap permasalahan. Namun disisi lain dalam metode ini hanya akan dikuasai oleh 2 atau 3 orang peserta didik yang memiliki keterampilan berbicara.

2) Multimedia

Media pembelajaran merupakan seluruh alat dan bahan yang digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan seperti radio, televisi, koran, majalah, buku atau LCD dan lain sebagainya.

Penggunaan media dalam proses pembelajaran juga dapat memberikan pengalaman belajar bagi siswa. Salah satu media pembelajaran yang

digunakan dalam proses pembelajaran yaitu penggunaan media interaktif seperti penggunaan komputer. Dengan bantuan komputer dapat diajarkan cara-cara mencari informasi baru, yaitu dengan menyeleksi dan mengolah pertanyaan, sehingga terdapat jawaban terhadap suatu pertanyaan itu. Komputer dapat diprogram untuk dimanfaatkan dalam potensi mengajar dengan tiga cara, yaitu:

a. Tutorial

Dalam hal ini program menuntut komputer untuk berbuat sebagai seorang tutor yang memimpin peserta didik melalui urutan materi yang mereka harapkan menjadi pokok pengertian. Komputer dapat menemukan lingkup kesulitan tiap peserta didik, kemudian menjelaskan pendapat-pendapat yang ditemukan peserta didik, menggunakan contoh dan latihan yang tepat dan mentest peserta didik pada tiap langkah untuk mengecek bagaimana peserta didik telah mengerti dengan baik.

b. Simulasi

Bentuk kedua pengajaran dengan komputer ialah untuk simulasi pada suatu keadaan khusus, atau sistem di mana peserta didik dapat berinteraksi. Peserta didik dapat menyebut informasi, sehingga dapat sampai pada jawabannya, karena mereka berpikir sehat, mencobakan interpretasinya dari prinsip-prinsip yang telah ditentukan. Komputer akan menceritakan pada siswa apakah dampak dari keputusannya, terutama tentang reaksi dari kritikan atau pendapatnya.

c. Pengolahan Data

Rowntree (Roestiyah, 2001) menuliskan bahwa dalam hal ini komputer digunakan sebagai suatu penelitian sejumlah data yang luas atau memanipulasi data dengan kecepatan yang tinggi. Peserta didik dapat meminta kepada komputer untuk meneliti figur-figur tertentu atau menghasilkan grafik dan gambar yang sulit/kompleks. Menurut Hamalik (2003), ada tiga bentuk penggunaan komputer dalam kelas, yaitu untuk:

- Mengajar peserta didik menjadi mampu membaca komputer atau *Computer literate*.
- Mengajarkan dasar-dasar pemrograman dan pemecahan masalah dengan komputer.
- Melayani peserta didik sebagai alat bantu pembelajaran.

Jadi, dengan ketersediaan metode dan media yang dapat menunjang berlangsungnya proses pembelajaran menyebabkan guru dapat memberikan pengalaman belajar bagi peserta didik sehingga dapat meningkatkan kompetensi dasar .

Pengalaman belajar harus berorientasi pada aktivitas siswa.

a. Pembelajaran Berorientasi Aktivitas Siswa (PBAS)

Pengembangan pengalaman pembelajaran pada hakikatnya didesain untuk membelajarkan siswa (peserta didik). Dengan demikian maka, dalam mendesain pembelajaran siswa harus ditempatkan sebagai faktor utama, dengan kata lain dalam proses mendesain pembelajaran sebaiknya menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Oleh sebab itu, setiap siswa harus memiliki pengalaman belajar secara optimal. Dengan kata lain pembelajaranditekankan atau berorientasi pada aktivitas siswa (PBAS).

Pendidikan merupakan usaha sadar mengembangkan manusia menuju kedewasaan, baik kedewasaan intelektual, sosial, maupun kedewasaan moral. Oleh karena itu, maka proses pendidikan bukan hanya mengembangkan intelektual saja, akan tetapi mencakup seluruh potensi yang dimiliki peserta didik. Dengan demikian, pendidikan pada dasarnya memberikan pengalaman belajar untuk dapat mengembangkan seluruh potensi yang dimiliki siswa, melalui proses interaksi baik antara siswa dengan siswa, siswa dengan guru atau siswa dengan lingkungan.

Pada kenyataannya siswa adalah organisme yang unik. Siswa bukanlah benda mati, akan tetapi makhluk hidup yang sedang dalam tahap perkembangan yang memiliki kemampuan yang berbeda. Ia adalah insan

yang aktif, kreatif dan dinamis dalam menghadapi lingkungannya. Peserta didik memiliki motivasi untuk memenuhi kebutuhannya. Hal ini menggambarkan bahwa peserta didik bukanlah objek yang harus dijejali dengan informasi, akan tetapi mereka adalah subjek yang memiliki potensi dan proses pembelajaran seharusnya diarahkan untuk memberikan pengalaman belajar agar peserta didik dapat mengembangkan seluruh potensi yang dimilikinya.

Dalam pandangan psikologi modern belajar bukan hanya sekedar menghafal sejumlah fakta atau informasi, akan tetapi peristiwa mental dan proses pengalaman. Oleh karena itu, setiap peristiwa pembelajaran menuntut keterlibatan intelektual-emosional peserta didik melalui asimilasi dan akomodasi kognitif untuk mengembangkan pengetahuan, tindakan, serta pengalaman langsung dalam rangka membentuk keterampilan (motorik, kognitif dan sosial), penghayatan serta internalisasi nilai-nilai dalam pembentukan sikap (Raka Joni, 1980 : 2).

Pada Bab IV Pasal 19 Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 2005 dikatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Seperti yang telah diuraikan pada halaman sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa pengalaman belajar harus berorientasi pada aktivitas siswa.

b. Konsep dan Tujuan PBAS (Pembelajaran Berorientasi Aktivitas Siswa)

PBAS dapat dipandang sebagai suatu pendekatan dalam pembelajaran yang menekankan kepada aktivitas siswa secara optimal untuk

memperoleh hasil belajar berupa perpaduan antara aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik secara seimbang.

Dari konsep tersebut ada dua hal yang harus dipahami. *Pertama*, dipandang dari sisi proses pembelajaran PBAS menekankan kepada aktivitas siswa secara optimal, artinya PBAS menghendaki keseimbangan antara aktivitas fisik, mental termasuk emosional dan aktivitas intelektual. Oleh karena itu, kadar PBAS tidak hanya dapat dilihat dari aktivitas fisik saja akan tetapi juga aktivitas mental dan intelektual. Seorang siswa yang tampaknya hanya mendengarkan saja, tidak berarti memiliki kadar PBAS yang rendah dibandingkan dengan seseorang yang sibuk mencatat. Sebab, mungkin saja yang duduk itu secara mental ia aktif, misalnya menyimak, menganalisis dalam pikirannya dan menginternalisasi nilai dari setiap informasi yang disampaikan. Sebaliknya, siswa yang sibuk mencatat, tidak bisa dikatakan memiliki kadar PBAS yang tinggi, kalau yang bersangkutan hanya sekedar secara fisik aktif mencatat tidak diikuti oleh aktivitas mental dan emosi.

Kedua, dipandang dari sisi hasil belajar, PBAS menghendaki hasil belajar yang seimbang dan terpadu antara kemampuan intelektual (kognitif), sikap (afektif), dan keterampilan (psikomotorik). Artinya, dalam PBAS pembentukan siswa secara utuh merupakan tujuan utama dalam proses pembelajaran. PBAS tidak menghendaki pembentukan siswa yang secara intelektual cerdas tanpa diimbangi oleh sikap dan keterampilan. Akan tetapi PBAS intelektual bertujuan membentuk siswa yang cerdas sekaligus siswa yang memiliki sikap positif dan secara motorik terampil, misalnya kemampuan menggeneralisasi, kemampuan mengamati, kemampuan mencari data, kemampuan untuk menemukan, menganalisis, mengomunikasikan hasil penemuan, dan lain sebagainya. Aspek-aspek semacam inilah yang diharapkan dapat dihasilkan dari pendekatan PBAS.

Dari konsep di atas, maka jelas bahwa pendekatan PBAS berbeda dengan proses pembelajaran yang selama ini banyak berlangsung. Selama ini proses pembelajaran banyak diarahkan kepada proses menghafalkan informasi yang disajikan guru. Ukuran keberhasilan pembelajaran adalah

sejauh mana siswa dapat menguasai materi pelajaran; apakah materi itu dipahami untuk kebutuhan hidup setiap siswa, apakah siswa dapat menangkap hubungan materi yang dihafal itu dengan pengembangan potensi yang dimilikinya, bukan tidak menjadi soal, yang penting siswa dapat mengungkapkan kembali apa yang telah dipelajarinya. Oleh sebab itu, tidak heran kalau proses pembelajaran yang selama ini digunakan tidak memperhatikan hakikat mata pelajaran yang disajikan. Misalnya, untuk pelajaran agama dan PPKN yang semestinya diarahkan untuk mengembangkan sikap dan nilai-nilai kehidupan sebagai bekal untuk dapat bertindak dan berperilaku di masyarakat sesuai dengan norma-norma atau sistem nilai yang berlaku, tidak pernah terjadi. Kedua mata pelajaran ini berfungsi sama dengan mata pelajaran lain, yaitu mengembangkan intelektual siswa dengan menghafal materi pelajaran. Dari penjelasan di atas, maka PBAS sebagai salah satu bentuk inovasi dalam memperbaiki kualitas proses belajar mengajar bertujuan untuk membantu peserta didik agar dapat belajar mandiri dan kreatif, sehingga ia dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dapat menunjang terbentuknya kepribadian yang mandiri. Dengan kemampuan itu, diharapkan lulusan menjadi anggota masyarakat yang sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yang dicita-citakan. Sedangkan, secara khusus pendekatan PBAS bertujuan, *pertama* meningkatkan kualitas pembelajaran agar lebih bermakna. Artinya melalui PBAS, siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai sejumlah informasi, akan tetapi bagaimana memanfaatkan informasi itu untuk kehidupannya. *Kedua*, mengembangkan seluruh potensi yang dimilikinya. Artinya melalui PBAS, diharapkan bukan hanya kemampuan intelektual saja yang berkembang akan tetapi seluruh pribadi siswa termasuk sikap, dan mental.

Dihubungkan dengan tujuan pendidikan nasional yang ingin dicapai yang bukan hanya membentuk manusia yang cerdas, akan tetapi juga yang lebih penting adalah membentuk manusia yang bertakwa dan memiliki keterampilan disamping memiliki sikap budi pekerti yang luhur, maka PBAS merupakan pendekatan yang sangat cocok untuk dikembangkan. Tinggal

sekarang, bagaimana menerapkan konsep PBAS ini dalam sistem pembelajaran.

c. Penerapan PBAS dalam Proses Pembelajaran

Untuk memperoleh pengalaman belajar bagi siswa, PBAS diwujudkan dalam berbagai bentuk kegiatan seperti mendengarkan, berdiskusi, memproduksi sesuatu, menyusun laporan, memecahkan masalah, dan lain sebagainya. Keaktifan siswa itu ada yang secara langsung dapat diamati, seperti mengerjakan tugas, berdiskusi, mengumpulkan data dan lain sebagainya; akan tetapi juga ada yang tidak bisa diamati, seperti kegiatan mendengarkan dan menyimak. Kadar PBAS tidak hanya ditentukan oleh aktifitas fisik semata, akan tetapi juga ditentukan oleh aktifitas non fisik seperti mental, intelektual dan emosional. Oleh sebab itu, sebetulnya aktif dan tidak aktifnya siswa dalam belajar hanya siswa yang mengetahuinya secara pasti. Kita tidak dapat memastikan bahwa siswa yang diam mendengarkan penjelasan tidak berarti tidak PBAS; demikian juga sebaliknya belum tentu siswa yang secara fisik aktif memiliki kadar aktifitas mental yang tinggi pula.

Namun demikian, salah satu hal yang dapat kita lakukan untuk mengetahui apakah suatu proses pembelajaran memiliki kadar PBAS yang tinggi, sedang atau lemah, dapat kita lihat dari kriteria penerapan PBAS dalam proses pembelajaran. Kriteria tersebut menggambarkan sejauh mana keterlibatan siswa dalam pembelajaran baik dalam perencanaan pembelajaran, proses pembelajaran maupun dalam mengevaluasi hasil pembelajaran. Semakin siswa terlibat dalam ketiga aspek tersebut, maka kadar PBAS semakin tinggi.

1. Kadar PBAS dilihat dari proses perencanaan :

- Adanya keterlibatan siswa dalam merumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan serta pengalaman dan

motivasi yang dimiliki sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kegiatan pembelajaran.

- Adanya keterlibatan siswa dalam menyusun rancangan pembelajaran.
- Adanya keterlibatan siswa dalam menentukan dan memilih sumber belajar yang diperlukan.
- Adanya keterlibatan siswa dalam menentukan dan memilih sumber belajar yang diperlukan
- Adanya keterlibatan siswa dalam menentukan dan mengadakan media pembelajaran yang akan digunakan.

Kadar PBAS dilihat dari proses pembelajaran :

- Adanya keterlibatan siswa baik secara fisik, mental, emosional maupun intelektual dalam setiap proses pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari tingginya perhatian, serta motivasi siswa untuk menyelesaikan setiap tugas yang diberikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
- Siswa belajar secara langsung (*experiential learning*). Dalam proses pembelajaran secara langsung, konsep dan prinsip diberikan melalui pengalaman nyata seperti merasakan, meraba, mengoperasikan, melakukan sendiri dan lain sebagainya. Demikian juga, pengalaman itu bisa dilakukan dalam bentuk kerjasama dan interaksi dalam kelompok.
- Adanya keinginan siswa untuk menciptakan iklim belajar yang kondusif.
- Keterlibatan siswa dalam mencari dan memanfaatkan setiap sumber belajar yang tersedia yang dianggap relevan dengan tujuan pembelajaran.
- Adanya keterlibatan siswa dalam melakukan prakarsa, seperti menjawab dan mengajukan pertanyaan, berusaha memecahkan masalah yang diajukan atau yang timbul selama proses pembelajaran berlangsung.

- Terjadinya interaksi yang multi arah baik antara siswa dengan siswa, atau antara siswa dengan guru. Interaksi ini juga ditandai dengan keterlibatan semua siswa secara merata. Artinya pembicaraan atau proses tanya jawab tidak didominasi oleh siswa-siswa tertentu.

3. Kadar PBAS ditinjau dari kegiatan evaluasi pembelajaran :

- Adanya keterlibatan siswa untuk mengevaluasi sendiri hasil pembelajaran yang telah dilakukannya.
- Keterlibatan siswa secara mandiri untuk melaksanakan kegiatan semacam test dan tugas-tugas yang harus dikerjakannya.
- Kemauan siswa untuk menyusun laporan baik tertulis maupun secara lisan berkenaan hasil belajar yang diperolehnya.

Dari ciri-ciri tersebut dapat ditentukan apakah proses pembelajaran yang diciptakan oleh guru memiliki kadar PBAS yang tinggi, sedang, atau rendah.

5. Guru dalam Pengembangan Pengalaman Belajar

a) Pandangan Guru Terhadap Pengalaman Belajar

Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa terdapat kaitan yang erat antara pandangan tentang sains, tentang belajar dan tentang mengajar.

1. Pandangan tentang sains

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan, terungkap bahwa sains kebanyakan mahasiswa calon guru adalah sekumpulan pengetahuan atau *body of knowledge*, dimana sains berisi kumpulan fakta hasil observasi dan penelitian yang menjelaskan apa, mengapa, dan bagaimana suatu fenomena terjadi. Menurut *Aguirre dan Haggerty*, 1990; *Gustafson dan Rowell*, 1995 melaporkan bahwa sebagian besar respon mahasiswa jatuh dalam kategori *discovering* yang didalamnya

tercakup sains sebagai suatu kumpulan pengetahuan (*body of knowledge*) dan sains sebagai suatu proses

Menurut Bloom (dalam Widodo, 1997), menyatakan bahwa sains dijadikan sebagai studi mengenai alam sekitar kita. Penelitian yang dilakukan oleh Ari Widodo terhadap mahasiswa calon guru dan guru sekolah lanjutan juga mengungkapkan hasil yang senada dimana sebagian besar guru dan mahasiswa calon guru menyatakan bahwa sains adalah ilmu tentang alam dan bahwa sains merupakan kumpulan fakta, pengetahuan dan informasi

Pandangan lain tentang sains yaitu hadir dari dua orang ahli (*Cain dan Evans*, 1990) menyatakan bahwa sains mengandung 4 hal, yaitu: konten atau produk, proses atau metode, sikap dan teknologi. Sains sebagai konten atau produk berarti bahwa dalam sains terdapat fakta-fakta, hukum-hukum, prinsip-prinsip dan teori-teori yang sudah diterima kebenarannya. Sains sebagai proses atau metode berarti bahwa sains merupakan suatu proses atau metode untuk mendapatkan pengetahuan sains sebagai sikap artinya bahwa dalam sains terkandung sikap seperti tekun, terbuka, jujur dan objektif, sedangkan jika sains sebagai teknologi mengandung pengertian bahwa sains mempunyai keterkaitan dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Pandangan tentang Belajar

Faktor lain yang mempengaruhi pandangan guru terhadap pengalaman belajar yaitu pandangan guru terhadap belajar. Penelitian yang dilakukan oleh *Aguirre dan Haggerty*, 1995; *Gustavson dan Rowell*, 1995; Ari Widodo, 1997, mengungkapkan bahwa sebagian besar guru dan mahasiswa calon guru berpendapat bahwa belajar adalah mencari informasi atau pengetahuan baru dari sesuatu yang sudah ada di alam.

3. Pandangan tentang Mengajar

Walaupun jumlah penelitian tentang konsepsi mahasiswa calon guru tentang mengajar sains belum banyak dilakukan namun penelitian yang dilakuakn oleh *Aguirre* dkk (1990) dan Ari Widodo 1997 mengungkapkan bahwa peran guru sebagai sumber informasi dan, pengetahuan merupakan peran yang banyak disebutkan oleh guru dan peserta didik.

Pandangan guru tentang sains, belajar dan mengajar ternyata saling berkaitan satu sama lain. Oleh karena itu, banyak guru yang mengajar dengan metode berceramah sebab bagi mereka sains adalah sekumpulan pengetahuan yang harus ditransfer kepada siswa.

b) Menyediakan Pengalaman Belajar yang Beragam

Mengalami langsung apa yang sedang dipelajari akan mengaktifkan lebih banyak indera daripada hanya mendengarkan orang lain/guru menjelaskan. Mengenal bahwa ada perbedaan susunan tulang daun tumbuhan berakar serabut dengan tumbuhan yang berakar tunggang akan lebih mantap bila pesertadidik secara langsung mengamati daun-daun dari kedua jenis tumbuhan itu daripada mendengarkan penjelasan guru tentang hal itu. Membangun pemahaman dari pengamatan langsung akan lebih mudah daripada membangun pemahaman dari pada diri sendiri. Pada dasarnya, semua anak memiliki potensi untuk mencapai kompetensi. Kalau sampai mereka tidak mencapai kompetensi, bukan lantaran mereka tidak memiliki kemampuan untuk itu tetapi lebih banyak akibat mereka tidak disediakan pengalaman belajar yang relevan dengan keunikan masingmasing karakteristik individual. Meskipun anak itu unik karena memiliki keragaman karakteristik, mereka memiliki kesamaan karena sama-sama memiliki: sikap ingin tahu (*curiosity*), sikap aktif, sikap aktif pelajar aktif (*active learner*), dan sikap sebagai seorang pengambil keputusan (*decision maker*). Kita belajar hanya 10% dari apa yang kita baca, 20% dari apa yang kita dengar, 30% dari apa yang kita lihat, 50% dari apa yang kita lihat dan dengar, 70% dari apa yang kita katakan, dan 90% dari apa yang kita katakan dan lakukan. Hal

ini menunjukkan bahwa jika mengajar dengan banyak berceramah, maka tingkat pemahaman peserta didik hanya 20%. Tetapi sebaliknya, jika peserta didik diminta untuk melakukan sesuatu sambil melaporkannya, tingkat pemahaman siswa dapat mencapai sekitar 90%. “Apa yang harus dilakukan peserta didik?”. Jika tidak mungkin, bergerak ke atas, “Apa yang harus dijelaskan peserta didik?”. Demikian seterusnya, yang akhirnya ketika guru berceramah, apakah semua peserta didik dalam kelas memperoleh pengalaman belajar. Secara umum, mungkin hanya sebagian yang memperoleh pengalaman belajar. Sebagian peserta didik lain tidak memperoleh pengalaman belajar. Supaya semua peserta didik mengalami peristiwa belajar, guru perlu menyediakan beragam pengalaman belajar.

c)Peran dan aktivitas guru dalam pengembangan pengalaman belajar peserta didik

Dalam pengembangan dan pengalaman belajar, guru tidak berperan sebagai satu-satunya sumber belajar yang bertugas menuangkan materi pelajaran kepada peserta didik, akan tetapi yang lebih penting adalah bagaimana memfasilitasi agar peserta didik belajar. Oleh karena itu, pengembangan belajar menuntut guru untuk kreatif dan inovatif sehingga mampu menyesuaikan kegiatan mengajarnya dengan gaya dan karakteristik belajar peserta didik. Untuk itu ada beberapa kegiatan yang dapat dilakukan guru, diantaranya adalah :

1. Mengemukakan berbagai alternatif tujuan pembelajaran yang harus dicapai sebelum kegiatan pembelajaran dimulai. Artinya, tujuan pembelajaran tidak semata-mata ditentukan oleh guru, akan tetapi diharapkan peserta didik terlibat dalam menentukan dan merumuskannya.
2. Menyusun tugas-tugas belajar bersama peserta didik. Artinya tugas-tugas apa yang sebaiknya dikerjakan oleh peserta didik untuk

mencapai tujuan pembelajaran, tidak hanya ditentukan guru akan tetapi melibatkan peserta didik. Hal ini penting dilakukan untuk memupuk tanggung jawab peserta didik. Biasanya manakala peserta didik terlibat dalam menentukan jenis tugas dan batas akhir penyelesaiannya, peserta didik akan lebih bertanggung jawab untuk mengerjakannya.

3. Memberikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang harus dilakukan. Dengan pemberitahuan rencana, maka peserta didik akan semakin paham apa yang harus dilakukan. Hal ini dapat mendorong peserta didik untuk belajar aktif dan kreatif.
4. Memberikan bantuan dan pelayanan kepada peserta didik yang memerlukannya. Guru perlu menyadari bahwa peserta didik memiliki kemampuan yang sangat beragam. Oleh karena keragamannya itulah, guru perlu melakukan kontrol kepada peserta didik untuk melayani setiap peserta didik terutama peserta didik yang dianggap lambat dalam belajar.
5. Memberikan motivasi, mendorong peserta didik untuk belajar, membimbing dan lain sebagainya melalui pengajuan pertanyaan-pertanyaan. Dalam memberikan pengalaman belajar, pertanyaan tidak semata-mata berfungsi untuk menguji kemampuan peserta didik, akan tetapi lebih dari itu. Melalui pertanyaan, guru dapat mendorong agar peserta didik termotivasi untuk belajar, atau melalui pertanyaan pula guru dapat membimbing peserta didik berpikir kritis dan kreatif. Oleh karena itu, kemampuan yang berhubungan dengan berbagai keterampilan bertanya harus dimiliki oleh guru.
6. Membantu peserta didik dalam menarik suatu kesimpulan. Dalam proses memberikan pengalaman belajar, guru tidak menyimpulkan sendiri pokok bahasan yang telah dipelajarinya. Proses dan

kesimpulan apa yang dapat ditarik, sebaiknya diserahkan kepada peserta didik. Guru berperan hanya sebagai pembantu dan pengarah dalam merumuskan kesimpulan.

d) Tingkat-Tingkat Media Yang Digunakan Guru Dalam Pengalaman Pembelajaran

Mengajar dapat dipandang sebagai usaha yang dilakukan guru agar peserta didik belajar. Sedangkan yang dimaksud, belajar itu sendiri adalah proses perubahan tingkah laku melalui pengalaman. Dan pengalaman merupakan proses belajar yang sangat bermanfaat, sebab dengan mengalami secara langsung kemungkinan kesalahan persepsi akan dapat dihindari. Namun demikian pada kenyataannya tidak semua bahan pembelajaran dapat disajikan secara langsung. Untuk memahami semua itu perlu adanya media dalam proses mendapatkan pengalaman belajar bagi peserta didik, Edgar Dale melukiskannya dalam sebuah kerucut yang kemudian dinamakan kerucut pengalaman (*cone of experience*).

Kerucut pengalaman itu dikemukakan oleh Edgar Dale memberikan gambaran bahwa pengalaman belajar diperoleh peserta didik melalui proses perbuatan atau mengalami sendiri apa yang dipelajari, proses mengamati dan mendendengar melalui media tertentu dan proses mendengarkan melalui bahasa. Selanjutnya uraian setiap pengalaman belajar seperti yang digambarkan dalam kerucut pengalaman tersebut akan dijelaskan berikut ini :

- Pengalaman langsung merupakan pengalaman yang diperoleh siswa sebagai hasil dari aktivitas sendiri. Sebab siswa berhubungan langsung dengan objek yang hendak dipelajari tanpa menggunakan perantara. Oleh karena itu pengalaman ini siswa sering mendapatkan hasil yang konkret sehingga siswa akan memiliki terapan yang tinggi.

- Pengalaman tiruan *adalah* pengalaman yang diperoleh melalui benda atau kejadian yang dimanipulasi agar mendekati keadaan yang sebenarnya. Pengalaman tiruan bukan pengalaman langsung lagi sebab objek yang dipelajari bukan yang asli atau yang sesungguhnya, melainkan objek tiruan sangat besar manfaatnya terutama untuk menghindari terjadinya verbalisme. misalnya peserta didik akan mempelajari guru.
- Pengalaman melalui drama yaitu pengalaman yang diperoleh dari kondisi dan situasi yang diciptakan melalui drama (peragaan) dengan menggunakan skenario yang sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Dan tujuan belajar melalui drama ini agar peserta didik memperoleh pengalaman yang lebih jelas dan konkret.
- Pengalaman melalui demonstrasi adalah teknik penyampaian informasi melalui peragaan. Kalau dalam drama peserta didik terlibat secara langsung dalam masalah yang dipelajari walaupun bukan dalam situasi nyata, maka pengalaman melalui demonstrasi peserta didik hanya melihat peragaan orang lain.
- Pengalaman wisata yaitu pengalaman yang diperoleh melalui kunjungan kesuatu objek yang ingin dipelajari. Melalui wisata peserta didik dapat mengamati secara langsung, mencatat, dan bertanya tentang hal-hal yang dikunjungi.
- Pengalaman melalui pameran adalah usaha untuk menunjukkan hasil karya. Melalui pameran siswa dapat mengamati hal-hal yang ingin dipelajari seperti karya seni batik, seni tulis, seni pahat, atau benda-benda bersejarah, dan hasil teknologi modern dengan berbagai cara kerjanya. Pameran lebih abstrak sifatnya

dibandingkan wisata, sebab pengalaman yang diperoleh hanya terbatas pada kegiatan mengamati wujud benda itu sendiri.

- Pengalaman melalui televisi merupakan pengalaman tidak langsung, sebab televisi merupakan perantara. Melalui televisi peserta didik dapat menyaksikan berbagai peristiwa yang ditayangkan dari jarak jauh sesuai dengan program yang dirancang
- Pengalaman melalui gambar hidup dan film. Gambar hidup atau film merupakan rangkaian gambar mati yang diproyeksikan pada layar dengan kecepatan tertentu.
- Pengalaman melalui radio dan gambar. Pengalaman melalui media ini sifatnya lebih abstrak dibandingkan dengan pengalaman melalui gambar hidup sebab hanya mengandalkan salah satu indra penglihatan saja.
- Pengalaman melalui lambang-lambang visual seperti grafik, gambar, dan bagan. Sebagai alat komunikasi lambang visual dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas kepada peserta didik. Peserta didik lebih dapat memahami berbagai perkembangan atau struktur melalui bagan dan lambang visual lainnya.
- Pengalaman melalui lambang verbal merupakan pengalaman yang sifatnya lebih abstrak. Sebab peserta didik memperoleh pengalaman hanya melalui bahasa baik lisan maupun tulisan. Kemungkinan terjadinya verbalisme sebagai akibat dari perolehan pengalaman melalui lambang verbal sangat besar. Oleh sebab itu sebaiknya penggunaan bahasa verbal harus disertai dengan penggunaan media lain.

6.Cara Merumuskan Pengalaman Belajar yang Sesuai dengan tujuan pembelajaran

Untuk merumuskan pengalaman belajar guru hendaknya memperhatikan beberapa faktor antara lain :

a.Karakteristik konsep yang diajarkan

Karakteristik konsep yang dimaksud adalah tuntutan dan tuntunan yang sudah melekat untuk tiap konsep.

b. Kesiapan Peserta didik

Faktor kedua yang harus diperhatikan dalam memilih pengalaman belajar adalah kesiapan peserta didik. Guru hendaknya mempertimbangkan kesiapan peserta didik. Untuk itu guru hendaknya juga memperhatikan tingkat perkembangan, terutama perkembangan kognitif. Apabila tingkat berfikir peserta didik diperkirakan masih pada tingkat konkret, tentunya konsep tersebut akan sulit dipahami peserta didik apabila hanya lewat penjelasan. Peserta didik yang demikian tentunya akan lebih baik apabila pengalaman belajarnya adalah pengalaman belajar langsung dengan objek nyata.

c. Ketersediaan Alat.

Guru tentunya tidak bisa merancang alat suatu kegiatan yang akan menggunakan alat atau bahan yang tidak dapat diperolehnya. Untuk itu dalam merancang pengalaman belajar guru harus mempertimbangkan betul ketersediaan alat dan bahan yang dibutuhkannya. Misalnya guru yang mengajar disekolah yang terletak disuatu pegunungan jauh dari laut dan tidak mempunyai awetan ganggang laut, tentunya tidak tepat apabila

guru tersebut merancang pengalaman belajar peserta didik dengan observasi langsung terhadap ganggang air laut.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Aktivitas pembelajaran dilakukan dengan metode diskusi dan persentase serta adanya tugas dan latihan untuk mendalami materi pelajaran tentang menentukan pengalaman belajar yang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran



1. Belajar mengatur kegiatan intelektual merupakan salah satu jenis belajarmenurut :
 - a. Gagne
 - b. Piaget
 - c. Bloom
 - d. Dave

2. Pengalaman belajar menurut Piaget berlangsung dalam diri setiap individu melalui proses kontruksi pengetahuan. Oleh sebab itu teori belajar Piaget terkenal dengan teori :
 - a. Behaviorisme

- b. Humanisme
 - c. Kognitivisme
 - d. Konstruktivisme
3. Merancang pengalaman belajar peserta didik harus dapat mengembangkan seluruh aspek kepribadian peserta didik secara integritas, hal ini termasuk ke dalam prinsip dalam mengembangkan pengalaman belajar yaitu ...
- a. Aktivitas
 - b. Orientasi pada tujuan
 - c. Integritas
 - d. Individualitas
4. Interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, motivasi dan semuanya ini merupakan :
- a. Pertimbangan dalam menentukan pengalaman belajar
 - b. Prinsip khusus untuk merancang pengalaman belajar
 - c. Prinsip-prinsip dalam mengembangkan pengalaman belajar
 - d. Tahapan pengembangan pengalaman belajar
5. Dibawah ini adalah untuk merancang dan mengembangkan pengalaman belajar peserta didik, kecuali ...
- a. Tujuan atau kompetensi yang akan dicapai
 - b. Jenis bahan atau materi pelajaran
 - c. Ketersediaan sumber belajar

- d. Inspirasi peserta didik
6. Yang tidak termasuk dalam teori pengalaman belajar adalah ...
- a. Ilmu jiwa Gestalt
 - b. Ilmu jiwa Daya
 - c. Ilmu Jiwa Asosiasi
 - d. Ilmu Jiwa Peserta didik
7. Berikut ini disajikan beberapa metode pembelajaran yang biasa digunakan demi mengimplementasikan strategi pembelajaran sehingga terbentuk pengalaman belajar bagi peserta didik, kecuali ...
- a. Metode Ceramah
 - b. Metode Jigsaw
 - c. Metode Demonstrasi
 - d. Metode Diskusi
8. Yang merupakan pengalaman tidak langsung di bawah ini adalah
- a. Pengalaman melalui pameran
 - b. Pengalaman melalui demonstrasi
 - c. Pengalaman melalui televisi
 - d. Pengalaman melalui drama

9. Teori Konektionisme dari Thorndike dan teori Conditioning dari Pavlov merupakan teori yang sangat terkenal dalam teori belajar....

- a. Ilmu Jiwa Daya
- b. Ilmu Jiwa Gestalt
- c. Ilmu Jiwa Asosiasi
- d. Ilmu Jiwa Daya dan Gestalt

10. Di bawah ini adalah ciri-ciri pembelajaran yang menganut unsur-unsur dinamis dalam proses belajar peserta didik kecuali

- a. Motivasi belajar
- b. Bahan belajar
- c. Alat bantu belajar
- d. Teknik-teknik media yang digunakan dalam pembelajaran



F. RANGKUMAN

- Pengalaman belajar merupakan serangkaian proses dan peristiwa yang dialami oleh setiap individu khususnya peserta didik dalam lingkup tertentu (ruang kelas) sesuai dengan metode ataupun strategi pembelajaran yang diberikan oleh masing-masing pendidik
- Setiap guru memiliki strategi mengajar yang berbeda dalam setiap mata pelajaran sehingga hal ini dapat mengisi pengalaman belajar peserta didik
- Secara global ada tiga teori yakni, Teori Ilmu Jiwa Daya, Ilmu Jiwa Gestalt, dan Ilmu Jiwa Asosiasi

- Menurut Gagne (1991) ada 8 tipe pengalaman belajar yaitu :
 1. Belajar signal
 2. Belajar mereaksi perangsang melalui penguatan
 3. Belajar membentuk rangkaian
 4. Belajar asosiasi verbal
 5. Belajar diskriminasi
 6. Belajar konsep
 7. Belajar aturan (hukum)
 8. Belajar problem solving

- Pandangan-pandangan Jean Piaget seorang psikolog kelahiran Swiss (1896-1980), percaya bahwa peserta didik belajar sesuai dengan tahapannya. Pengalaman belajar menurut Piaget berlangsung pada setiap diri individu melalui proses konstruksi pengetahuan. Oleh sebab itu, teori belajar Piaget terkenal dengan teori konstruktivistik.

- Pertimbangan-pertimbangan dalam menentukan pengalaman belajar terdiri dari :
 1. Sesuai dengan tujuan atau kompetensi yang akan dicapai
 2. Sesuai dengan jenis bahan atau materi pelajaran
 3. Ketersediaan sumber belajar
 4. Pengalaman belajar harus sesuai dengan karakteristik peserta didik

- Prinsip-prinsip dalam pengalaman belajar adalah :
 - a. Berorientasi pada tujuan
 - b. Aktivitas
 - c. Individualitas
 - d. Integritas

- Sesuai dengan isi peraturan pemerintah Bab IV Pasal 19 Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005, ada sejumlah prinsip khusus dalam merancang pengalaman belajar, yakni sebagai berikut :

1. Interaktif
2. Inspiratif
3. Menyenangkan
4. Menantang
5. Motivasi

➤ Tahapan pengembangan pengalaman belajar

a. Tahap Prainstruksional Tahap Prainstruksional adalah tahapan yang ditempuh guru pada saat ia memulai proses belajar mengajar

b. Tahap Instruksional

Tahap Instruksional yaitu pengajaran atau tahap inti, yakni tahapan memberikan pengalaman belajar pada peserta didik

c. Tahap Penilaian dan tindak lanjut

Tahap Penilaian dan tindak lanjut adalah tahap terakhir dari strategi menggunakan model mengajar adalah tahap evaluasi atau tindak lanjut dalam kegiatan pembelajaran yaitu untuk melihat tingkat keberhasilan dari tahap ke dua

➤ Pembelajaran ditekankan atau berorientasi pada aktivitas siswa (PBAS). Pengembangan pengalaman pembelajaran pada hakikatnya didesain untuk membelajarkan siswa (peserta didik). Dengan demikian maka, dalam mendesain pembelajaran siswa harus ditempatkan sebagai faktor utama, dengan kata lain dalam proses mendesain pembelajaran sebaiknya menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Oleh sebab itu, setiap siswa harus memiliki pengalaman belajar secara optimal.

➤ Beberapa kegiatan yang dapat dilakukan guru dalam mengembangkan pengalaman belajar yaitu

1. Mengemukakan berbagai alternatif tujuan pembelajaran yang harus dicapai sebelum kegiatan belajar dimulai
2. Menyusun tugas-tugas belajar bersama peserta didik

3. Memberikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang harus dilakukan
 4. Memberikan bantuan dan pelayanan kepada peserta didik yang memerlukannya
 5. Memberikan motivasi , mendorong peserta didik untuk belajar, membimbing dan lain sebagainya melalui pengajuan pertanyaan-pertanyaan
 6. Membantu peserta didik dalam menarik suatu kesimpulan
- Untuk merumuskan pengalaman belajar guru hendaknya memperhatikan beberapa faktor antara lain :
- a. Karakteristik konsep yang diajarkan**
- Karakteristik konsep yang dimaksud adalah tuntutan dan tuntunan yang sudah melekat untuk tiap konsep.
- b. Kesiapan Peserta didik**
- Guru hendaknya mempertimbangkan kesiapan peserta didik. Untuk itu guru hendaknya juga memperhatikan tingkat perkembangan, terutama perkembangan kognitif.

c. Ketersediaan alat.

Untuk itu dalam merancang pengalaman belajar guru harus mempertimbangkan betul ketersediaan alat dan bahan yang dibutuhkannya.

G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

1. Umpan Balik

Setelah mempelajari materi dalam modul ini;

- a. Apa saja yang telah saya pahami berkaitan dengan materi ini?
- b. Manfaat apa saja yang telah saya peroleh dari materi ini?
- c. Berapa persen kira-kira materi ini saya kuasai?
- d. Bagaimana saya merancang pengalaman belajar yang baik bagi peserta didik?
- e. Materi apa yang perlu diperdalam dan diperkaya dari materi ini?
- f. Materi apa yang perlu ditambahkan ke dalam materi ini?

2. Tindak lanjut

Mengimplementasikan modul pada pembelajaran dan pengajaran.

H. KUNCI JAWABAN

1.a

2.d

3.c

4.b

5.d

6.d

7.b

8.c

9.c

10.d

BAB III

KOMPETENSI PROFESIONAL

KEGIATAN BELAJAR KB-1

PENGUJIAN SUMUR

A. Tujuan

Setelah mengikuti pembelajaran kegiatan belajar KB-1 para peserta diklat diharapkan dapat menerapkan *well testing*.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta diklat diharapkan mampu menerapkan uji produksi oil
2. Peserta diklat diharapkan mampu menerapkan uji produksi air
3. Peserta diklat diharapkan mampu menerapkan uji produksi water cut

C. Uraian Materi

C.1 Pengujian Produksi Air dan Produksi Minyak

Well testing adalah pekerjaan pengujian produksi sumur untuk mengetahui data produksi dari setiap sumur (*oil*, *water* dan *gas*) per hari. *Well testing* menghasilkan kumpulan data mengenai sejarah dan kelangsungan produksi sumur (misal: keadaan sumur, formasi, dan korelasi sumur-sumur sekitar) yang dapat dianalisa untuk perbaikan dan pengembangan sumur.

Data ini penting bagi *Petroleum Engineer* untuk menganalisa sumur dan formasi secara keseluruhan, apakah sumur tersebut masih memproduksi dengan baik atau memerlukan *well service* atau *workover job* untuk mempertahankan/meningkatkan laju produksi. *Well testing* dilakukan dengan 2 (dua) metoda yaitu:

1. *Manual Well Testing* (MWT)
2. *Automatic Well Testing* (AWT).

1 *Manual Well Testing (MWT)*

Metoda ini dilakukan oleh Operator dengan menggunakan perlengkapan secara mekanikal. Well testing dilakukan dengan cara mengalirkan produksi sumur ke dalam test separator/test tank selama periode tertentu, selanjutnya Operator mengembalikan aliran sumur ke pipa produksi setelah waktu tertentu dan mengukur liquid dalam tanki (test tank) atau membaca indicator level gauge sebagai hasil pengujian.



Gambar 3.1 *Manual Well Testing Facility* Di HO

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh Operator dalam melakukan well testing yaitu:

1. Pastikan semua valve yang terletak sesudah/sebelum test separator/test tank, meter, dan transfer pump terbuka
2. Pastikan tidak ada jumper line terbuka atau fluida dari sumur lain yang masuk ke test line
3. Pastikan sumur tidak dalam posisi —*On timer*! serta pasang Tag Out yang menyatakan sumur sedang dalam pengujian sehingga tidak dimatikan selama proses pengetesan berlangsung
4. Buka valve di test line secara perlahan-lahan sampai $\pm 50\%$ terbuka dan tutup valve di production line. Bila valve di production line telah tertutup sempurna, lanjutkan membuka valve di test line sampai full open

5. Tunggu dan monitor fluida mengalir beberapa saat ke test line sampai alirannya normal dan flow meter stabil
6. Lakukan pencatatan jam sebagai —*On test* serta angka yang ditunjukkan flow meter, dan atau baca indicator level pada *test tank*
7. Lakukan pengambilan data dari *wellhead* (*tubing/casing pressure*, *temperature* dan *sample fluida*). *Centrifuge sample* dan hitung BS&W (*Basic Sediment and Water*)
8. *Check* dan monitor sumur dan *well testing facilities* selama pengetesan sumur berlangsung untuk memastikan tidak ada kebocoran atau *overflow*
9. Kembalikan aliran sumur ke *production line* sampai normal bila pengetesan telah selesai serta catat jam, angka pada meter atau ketinggian *liquid* sebagai —*Off test*ll
10. Pompakan liquida di dalam *test tank* (bila *transfer pump* tidak bekerja secara otomatis) ke *production line*
11. Buat laporan dengan menggunakan form yang telah tersedia

a. Komponen *Manual Well Testing*

1. *Test header*

Merupakan susunan dari beberapa *jumper line* dan *valve* yang dihubungkan ke masing-masing *test line* dan *production line*. Fungsi dari *test header* adalah untuk mengarahkan aliran fluida dari sumur ke fasilitas test atau kembali ke *production line*.



Gambar 3.2 Test Header

2. Test line

Adalah pipa (*flow line*) yang fungsinya untuk menyalurkan fluida dari sumur ke fasilitas *well testing*. Ukuran *test line* ini bervariasi sesuai dengan kebutuhan: jarak sumur dengan *well testing facility* dan besar produksi dari sumur. Contoh: 3", 4", 6" dan 8".



Gambar 3.3. Test line

3. Test tank

Adalah sebuah bejana penampung yang mempunyai ukuran, volume, faktor dan kapasitas tertentu serta terpasang pada sarana *well testing*, untuk menampung serta media ukur fluida selama proses *well testing*.



Gambar 3.4 Test tank

4. Test separator

Adalah *two-phase* separator untuk memisahkan gas dari fluida yang di hasilkan sumur pada saat *well testing*, karena bila gas melewati meter dapat menimbulkan

high reading. *Test separator* mempunyai maksimum/ minimum pressure, temperatur dan kapasitas tertentu.



Gambar 3.5. Test separator

1. *Automatic Well Testing*

Pada proses pelaksanaan *automatic well testing* mulai dari awal (*test sequence*), perhitungan, *well test sequence (schedule)*, dan *transmitting* data produksi ke aplikasi *DREAMS* secara otomatis. Operator diperlukan untuk mengawasi atau memastikan proses berjalan dengan baik.

Tabel 3.1 Perbedaan *Automatic Well Testing* dan *Manual System*.

Automatic	Manual
Effisien dalam waktu, biaya, dan tenaga	Memerlukan banyak waktu dan tenaga manusia
Operator hanya untuk monitor saja	Menggunakan operator yang secara langsung (membuka/menutup valve/ <i>switching</i> , pengambilan <i>sample</i> untuk penentuan <i>Basic Sediment & Water (BS&D)</i> , serta mengukur volume fluida)
Mempunyai tingkat akurasi data yang tinggi karena menggunakan computer	Kecenderungan kesalahan manusia/ operator sangat besar, baik dalam proses maupun data. Akurasi data sangat tergantung pada ketelitian

	operator
Pengiriman dan pelaporan data test cepat dan hasil bias di access dimana saja setiap waktu	Kecepatan pengiriman dan pelaporan data test sangat tergantung pada operator
Proses pengujian sumur di remote area dapat dimonitor/access dari kantor pusat	Proses pengujian sumur tidak bias di monitor dari kantor pusat

a. Proses AWT:

1. Berlangsung secara otomatis dan diatur oleh *Programmable Logic Contoller (PLC)*
2. PLC menerima/mengirim data dari sumur yang akan di uji melalui modul/*port analog input, digital input, analog output, dan digital output*
3. PLC menjalankan urutan pengujian sesuai dengan program *logic* yang tersimpan di dalamnya
4. Data hasil test akan terekam dalam memori berbentuk *text file di workstation*
5. Secara berkala diambil oleh *IT-server* selanjutnya dikirim ke *database*
6. Agar operator dapat berinteraksi dengan sisitem PLC, maka kegiatan well test divisualisasikan ke layar monitor dengan menggunakan aplikasi computer wonderware. Operator dapat melakukan interupsi/menjalankan perintah secara manual jika dibutuhkan.

b. Pengukuran fluida

Sebelum melakukan pengukuran fluida dari sumur produksi, hal yang sangat penting dan berdampak besar pada akurasi meter adalah gas. *Liquid* yang diukur oleh *flow* dan *watercut* meter harus diukur tersendiri dengan menggunakan *gas flow rate meter*.

Fasilitas AWT yang dirancang untuk pemisahan gas terproduksi pada saat pengujian sumur adalah:

- *Separator (test separator, gauging separator)*
- *Gas liquid cylindrical cyclone (GLCC)*
- *Accuflow*

Berikut ini adalah contoh cara menghitung hasil sumur produksi dalam barrel fluid per day (BFPD) yang dilakukan Operator di lapangan berdasarkan *well testing*. Lama pengtesan sumur produksi sangat tergantung pada fasilitas di lapangan dan besarnya produksi sumur tsb. BWPD dan BOPD dapat dihitung setelah data BFPD dan BS&W diperoleh.

$$BFPD = \frac{24}{lama\ Tes} \times Total\ Fluida\ Selama\ Test$$

$$BWPD = (total\ BS\&W) \% \times BFPD$$

$$BOPD = (100-total\ BS\&W)\% \times BFPD$$

Dimana :

BFPD = *Barrel Fluid Per Day*

BWPD = *Barrel Water Per Day*

BS&W = *Basic Sediment & Water*

BOPD = *Barrel Oil Per Day*

Contoh perhitungan MWT dengan test separator

Test dimulai jam 08:00

Flow meter pada angka 194520

Pengujian sumur selama 4 jam

Test berakhir pada jam 12:00

Flow meter menunjukkan angka 194990

Meter factor 1 (berarti 1 counter = 1 barrel)

Dari hasil sample yang diambil dari centrifuge BS&W = 10%

Solusi

$$BFPD = 24/4 \times (194990-194520)$$

$$= 6 \times 470$$

$$= 2820\ Bbls\ per\ day$$

$$BWPD = 10\% \times 2820\ Bbls$$

$$= 282\ Bbls$$

$$BOPD = (100-10)\% \times 2820$$

$$= 2538\ Bbls.$$

Contoh perhitungan MWT dengan test tank

Kapasitas test tank: 250 Bbls

faktor tangki: 2,76 Bbls/inch

test dimulai jam 11:00

ketinggian level fluida dalam test tank 2'2"

lama pengujian sumur 3 jam

test berakhir pada jam 14:00

ketinggian level fluida dalam 5'2"

hasil sample yang diperoleh dari centrifuge BS&W 10%

Solusi :

$$\text{BFPD} = 24/3 \times (5'2'' - 2'2'') \times 2,76$$

$$= 8 \times 3' \times 2,76$$

$$= 794,88 \text{ Bbls}$$

$$\text{BWPD} = 10\% \times 794,88 \text{ Bbls}$$

$$= 79,59 \text{ Bbls}$$

$$\text{BOPD} = (100-10)\% \times 794,88 \text{ Bbls}$$

$$= 715,392 \text{ Bbls}$$

Uji Produksi Water Cut

BS&W adalah jumlah kandungan air dan sedimen terdapat dalam minyak atau dikenal dengan *water cut*. Besarnya BS&W akan menentukan produksi air dan minyak dari suatu sumur. Satuannya adalah *percent (%)*.

Cara menghitung BS&W:

1. Ambil *sample fluid* dari *wellhead* waktu pengujian berlangsung sebanyak maksimum ± 1000 ml dengan menggunakan *sample can*.
Dilarang menggunakan wadah plastik
2. Tuangkan *sample* ke gelas ukur 1000 ml dan panaskan di *water bath* dengan temperatur 140 °C
3. Kemudian aduk *sample* dan biarkan beberapa saat agar terjadi pemisahan secara gravity dimana minyak berada pada bagian atas dan air beserta sedimen berada di bagian bawah gelas ukur.
4. Catat tinggi kandungan air dan minyak di dalam gelas ukur. Tuangkan minyak yang terdapat di dalam gelas ukur tersebut ke dalam *centrifuge glas* yang telah diisi 50% toluene dan teteskan 2 tetes *demulsifier*, kemudian putar selama 5 menit.
5. Baca persentase air/BS&W di *centrifuge* dan hitung total BS&W yang didapat untuk sumur yang diuji

6. Pada pengujian yang menggunakan sarana computer seperti *water cut monitor* (MPFM/MFI), BS&W diperoleh secara otomatis



Gambar 3.6 *Water bath* dan *Centrifuge*

Contoh perhitungan BS&W pada MWT

Pada gelas ukur total *sample* ± 750 ml, minyak= 300 ml (40%) dan *free water* =450 ml (60%). jika hasil minyak yang diperoleh dari *centrifuge* dengan menggunakan *centrifuge* glass 200ml = 20% maka :

Cara I:

$$\begin{aligned}\text{BS\&W} &= (\% \text{BS\&W yang di putas} \times \% \text{minyak di gelas ukur}) + \% \text{air di gelas ukur} \\ &= (20\% \times 40\%) + 60\% \\ &= 8\% + 60\% \\ &= 68\%\end{aligned}$$

Cara II

$$\begin{aligned}\text{Total water} &= (20\% \times 300\text{ml}) + 450 \text{ ml} \\ &= 60 \text{ ml} + 450 \text{ ml} \\ &= 510 \text{ ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BS\&W} &= 510/750 \times 100 \% \\ &= 68\%\end{aligned}$$

2. Menghitung laju aliran gas, minyak atau air berdasarkan hasil pengukuran di lapangan.

Pengukuran laju produksi atau disebut juga tes produksi dilakukan untuk mengetahui kondisi produksi suatu sumur yang dilakukan secara rutin. Data produksi yang diperoleh dari pengukuran ini antara lain adalah laju produksi (minyak, gas dan air),

Dua macam alat pengukur aliran gas atau cairan, yaitu:

3.1 Positive Displacement meter dan Turbine Meter

a. Pengukuran laju aliran gas

Hasil pembacaan volume gas per satuan waktu dari alat pengukur perlu dikoreksi untuk memperoleh volume gas per satuan waktu pada kondisi standar. Persamaan yang digunakan untuk perhitungan tersebut adalah

$$Q = F_p \times F_t \times Q_d \times \frac{1}{z}$$

Dimana :

$$F_p = \frac{P_a + P_g}{14,696}$$

$$F_t = \frac{520}{460 + T_g}$$

Faktor kompresibilitas ditentukan dari harga P_g , T_g dan y_g

b. Pengukuran laju aliran minyak

Persamaan yang digunakan untuk menentukan laju aliran minyak adalah

$$Q = Q_d \times F_m \times CTL \times 1/Bo \times (1-BSW)$$

Harga BSW diperoleh dari pemisahan contoh fluida sumur dan ditentukan dengan persamaan berikut :

$$BSW = \frac{\text{volume BSW}}{\text{volume contoh fluida sumur}}$$

c. Pengukuran laju aliran air

Seperti halnya perhitungan koreksi pada pengukuran laju aliran gas yaitu dengan mengalikan hasil pembacaan pada alat pengukur dengan faktor meter (F_m). Harga F_m ini diperoleh pada waktu alat pengukur tersebut ditera. Persamaan yang digunakan untuk menghitung laju aliran cairan sebenarnya adalah

$$Q = \frac{Q_d F_m CTL}{1 - (P_g - P_u)F}$$

4.2 Orifice Meter

Orifice Meter merupakan alat pengukur laju aliran yang paling banyak digunakan di industri. Apabila dipasang secara tepat *Orifice Meter* akan menghasilkan ketelitian pengukuran 2%. *Orifice Meter* terdiri dari :

1. Pengukur tekanan statik dan tekanan diferensial

a. *Orifice Meter tube (meter run)* yaitu :

Pipa yang dipasang di “*downstream*” dan “*upstream*” dari alat pengukur,

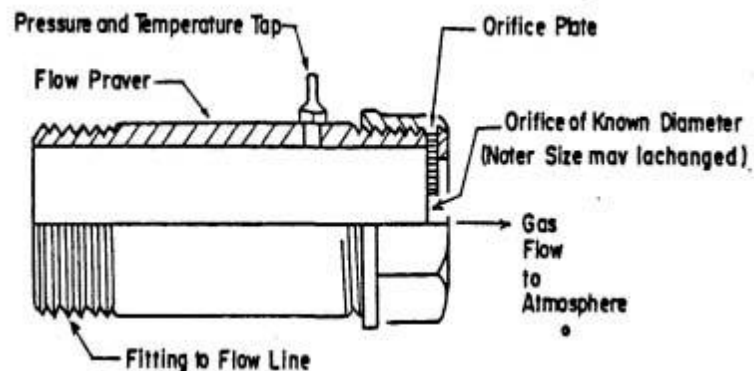
b. *Orifice plate* yang terletak di dalam alat pengukur, dipasang tegak lurus (90°) arah aliran.

4.2.1 Pengukuran laju aliran gas.

Dua Jenis *Orifice Meter* yang digunakan untuk mengukur laju aliran gas adalah :

a. *Orifice Meter* sistim terbuka (lihat Gambar 3.7) disebut juga *Critical Prover*. Pada pengukur ini gas mengalir melalui *orifice* dan langsung ke luar ke atmosfer.

$$Q = 0.001 \times C \times P_g \times F_{tf} \times F_{pv}$$

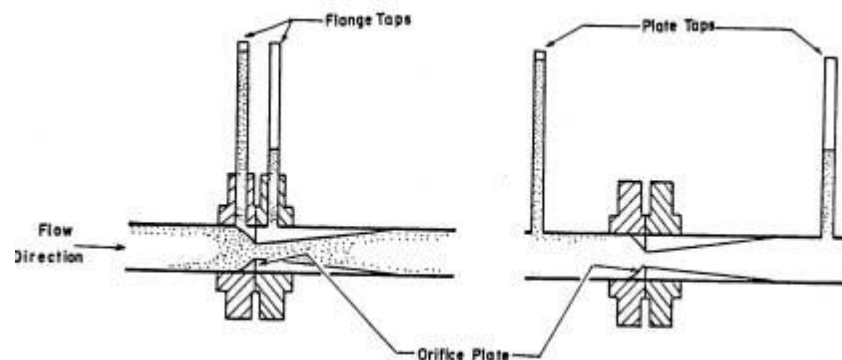


Gambar 3.7 Orifice Meter Sistem Terbuka (Critical Flow Prover)

b. Orifice Meter sistem tertutup.

Pada alat pengukur ini gas mengalir melalui orifice plate seperti ditunjukkan pada 3.8

$$Q = 24 \times 10^{-6} C (hw Pf)^{0.5}$$



Gambar 3.8 Orifice Meter Sistem Terbuka (Critical Flow Prover)

4.1 Pengukuran laju aliran cairan

Orifice Meter dapat pula digunakan untuk mengukur laju aliran cairan. Tekanan diferensial dapat diukur dengan menggunakan "Bellows" ataupun "Mercury".

Persamaan yang digunakan untuk menghitung laju aliran cairan adalah sebagai berikut :

$$Q = F_b \times F_{gt} \times F_r \times (hw)^{0.5}$$

atau

$$Q = 0.5714 F_b \times F_g \times F_r \times (hw)^{0.5}$$

CONTOH SOAL

1 Perhitungan Laju Aliran Gas Dari Hasil Pengukuran *Positive Displacement* Meter atau *Turbine Meter*.

Diketahui :

- Pembacaan laju aliran gas alat = 159 cuft/hari
- Tekanan pengukuran = 120 psi
- Temperatur pengukuran = 80 °F
- *Specific gravity* gas = 0.65
- Tekanan atmosfir = 15 psi

Tentukan: laju aliran gas dalam SCF/hari

Perhitungan :

- Hitung faktor koreksi tekanan (F_p) yaitu :

$$F_p = \left(\frac{15+120}{14,696} \right) = 9,1862$$

- Hitung faktor koreksi temperatur (F_t) yaitu :

$$F_t = \left(\frac{520}{460+80} \right) = 0,963$$

- Untuk $P = 120$ psi, $T = 80$ °F dan *Specific gravity* gas = 0.65 diperoleh $Z=0.9833$

- Laju aliran gas pada kondisi standard adalah :

$$Q = (9.1862) (0.9630) (1591) (1/0.9833) = 1430.45 \text{ SCF/hari}$$

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 2 JP)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran *well testing*? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan !
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjuk kerjakan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-001**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktifitas Pembelajaran 1 (2 JP) Fungsi Uji produksi

Saudara di minta untuk dapat memahami fungsi uji produksi pada suatu sumur, serta bagaimana pentingnya well testing pada sumur yang baru dilakukan pemboran dan yang sudah lama di produksi. Lakukan pengisian **LK 002**. Setelah anda isi lalu lakukan lah diskusi dikelompok saudara.

Aktifitas Pembelajaran 2 (2 JP) Metode Well Testing

Saudara diminta untuk dapat membedakan metode *well testing* berdasarkan cara pelaksanaannya kemudian anda isikan ke dalam **LK 003**, lalu diskusikan bersama kelompok saudara.

Aktifitas Pembelajaran 3 (2 JP) Komponen Manual Well Testing

Saudara diminta untuk dapat menguraikan komponen-komponen pada *manual well testing* dan fungsi dari komponen tersebut, lakukan pengisian **LK 004**

Aktifitas Pembelajaran 4 (2 JP) Uji Produksi Water Cut

Menurut pendapat saudara petingkah uji produksi *water cut* untuk dilakukan dan apakah dampak pada suatu sumur apabila uji watercut tidak pernah

dilakukan, peralatan apa saja yang harus digunakan dalam pengujian *water cut* tersebut isikan ke dalam **LKS 005** lalu diskusikan sesama teman di kelompok anda

Aktifitas Pembelajaran 5 (2 JP) Uji Produksi Gas

Dalam pengujian produksi gas lapangan ada dua alat pengukur laju aliran. Jelaskan prinsip kerja dari kedua alat tersebut. isikan ke dalam **LKS 005** lalu diskusikan sesama teman di kelompok anda

E. Latihan/ Kasus/ Tugas

1. Apa yang di maksud dengan *well testing*?
2. Sebutkan dan jelaskan metode-metode *well testing* dapat dilakukan?
3. Apa perbedaan dari manual well testing dan *aoutomatic well testing*?
4. Apa saja hal yang harus diperhatikan oleh Operator dalam melakukan *well testing*?
5. Sebutkan dan jelaskan komponen-komponen dari *manual well testing*!
6. Jelaskan proses dari aoutomatic well testing!
7. Jika diketahui :
 - Test dimulai jam 09:00
 - *Flow meter* pada angka 194420
 - Test berakhir pada jam 12:00
 - *Flow meter* menunjukkan angka 194990
 - Meter *factor* 1 (berarti 1 counter = 1 barrel)
 - Dari hasil *sample* yang diambil dari *centrifuge* BS&W = 10%

Tentukan :

- BFPD
 - BWPD
 - BOPD
8. Jika diketahui:
 - Faktor *test tank* 2,76 Bbls/inch
 - Test dimulai jam 10:00 dengan *level* fluida dalam test tank 3'2'

- Test berakhir pada jam 14:00 dengan *level* fluida dalam *test tank* 5'2'
- BS&W =10%

Tentukan :

- BFPD
- BWPD
- BOPD

9. Hitunglah Basic Sediment & Water (BS&W) pada *manual well testing*

Pada gelas ukur 100 ml:

- *Total sample* ± 750 ml
- *Oil* = 250 ml (33,3%)
- *Free water* = (66,7%)
- Hasil persentase minyak yang diperoleh dari centrifuge dengan menggunakan centrifuge glass 200 ml =20%

F. Raangkuman

1. *Well testing* adalah pekerjaan pengujian produksi sumur untuk mengetahui data produksi dari setiap sumur (*oil*, *water* dan *gas*) per hari.
2. *Well testing* dilakukan dengan dua metode yaitu :
 - *Manual well testing*
 - *Outomatic well testing*
3. *Outomatic well testing* Effisien dalam waktu, biaya, dan tenaga dari pada manual well testing.
4. BS&W adalah jumlah kandungan air dan sedimen terdapat dalam minyak atau dikenal dengan water cut.
5. Dua macam alat pengukur aliran gas atau cairan, yaitu
 - Positive Displacement meter dan Turbine Meter
 - *Orifice Meter*

G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

1. Jelaskan bagaimana kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah hasil pembelajaran dapat di implementasikan di lingkungan kerja saudara

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jika belum bisa diterapkan di sekolah saudara, apa yang perlu ditingkatkan agar indikator pencapaian kompetensi dapat tercapai

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

H. kunci Jawaban

1. Well testing adalah pekerjaan pengujian produksi sumur untuk mengetahui data produksi dari setiap sumur (oil, water dan gas) per hari.
2. Well testing dilakukan dengan 2 (dua) metoda yaitu:
 - Manual Well Testing (MWT)
Metoda ini dilakukan oleh Operator dengan menggunakan perlengkapan secara mekanikal. Well testing dilakukan dengan cara mengalirkan produksi sumur ke dalam test separator/test tank selama periode tertentu, selanjutnya Operator mengembalikan aliran sumur ke pipa produksi setelah waktu tertentu dan mengukur liquid dalam tanki (test tank) atau membaca indicator level gauge sebagai hasil pengujian.
 - Automatic Well Testing (AWT).
Pada proses pelaksanaan *automatic well testing* mulai dari awal (*test sequence*), perhitungan, *well test sequence (schedule)*, dan *transmitting* data produksi ke aplikasi *DREAMS* secara otomatis
3. Perbedaan automatic well testing dan manual system.

Automatic	Manual
Effisien dalam waktu, biaya, dan tenaga	Memerlukan banyak waktu dan tenaga manusia
Operator hanya untuk monitor saja	Menggunakan operator yang secara langsung (membuka/menutup valve/ <i>switching</i> , pengambilan <i>sample</i> untuk penentuan <i>Basic Sediment & Water</i> (BS&D), serta mengukur volume fluida)
Mempunyai tingkat akurasi data yang tinggi karena menggunakan computer	Kecenderungan kesalahan manusia/ operator sangat besar, baik dalam proses maupun data. Akurasi data sangat tergantung pada ketelitian operator
Pengiriman dan pelaporan data test cepat dan hasil bias di access dimana saja setiap	Kecepatan pengiriman dan pelaporan data test sangat tergantung pada operator

waktu	
Proses pengujian sumur di remote area dapat dimonitor/access dari kantor pusat	Proses pengujian sumur tidak bias di monitor dari kantor pusat

4. hal yang harus diperhatikan oleh Operator dalam melakukan well testing yaitu:

- Pastikan semua valve yang terletak sesudah/sebelum test separator/test tank, meter, dan transfer pump terbuka
- Pastikan tidak ada jumper line terbuka atau fluida dari sumur lain yang masuk ke test line
- Pastikan sumur tidak dalam posisi —On timerII serta pasang Tag Out yang menyatakan sumur sedang dalam pengujian sehingga tidak dimatikan selama proses pengetesan berlangsung
- Buka valve di test line secara perlahan-lahan sampai $\pm 50\%$ terbuka dan tutup valve di production line. Bila valve di production line telah tertutup sempurna, lanjutkan membuka valve di test line sampai full open
- Tunggu dan monitor fluida mengalir beberapa saat ke test line sampai alirannya normal dan flow meter stabil
- Lakukan pencatatan jam sebagai —On testII serta angka yang ditunjukkan flow meter, dan atau baca indicator level pada test tank
- Lakukan pengambilan data dari wellhead (tubing/casing pressure, temperature dan sample fluida). Centrifuge sample dan hitung BS&W (Basic Sediment and Water)
- Check dan monitor sumur dan well testing facilities selama pengetesan sumur berlangsung untuk memastikan tidak ada kebocoran atau overflow
- Kembalikan aliran sumur ke production line sampai normal bila pengetesan telah selesai serta catat jam, angka pada meter atau ketinggian liquida sebagai —Off testII

- Pompakan liquids di dalam test tank (bila transfer pump tidak bekerja secara otomatis) ke production line
- Buat laporan dengan menggunakan form yang telah tersedia

5. Komponen-komponen manual well testing

- Test header

Merupakan susunan dari beberapa jumper line dan valve yang dihubungkan ke masing-masing *test line* dan *production line*. Fungsi dari test header adalah untuk mengarahkan aliran fluida dari sumur ke fasilitas test atau kembali ke production line.

- Test line

Adalah pipa (flow line) yang fungsinya untuk menyalurkan fluida dari sumur ke fasilitas *well testing*.

- Test tank

Adalah sebuah bejana penampung yang mempunyai ukuran, volume, faktor dan kapasitas tertentu serta terpasang pada sarana well testing, untuk menampung serta media ukur fluida selama proses well testing

- Test separator

Adalah two-phase separator untuk memisahkan gas dari fluida yang di hasilkan sumur pada saat *well testing*, karena bila gas melewati meter dapat menimbulkan high reading. Test separator mempunyai maksimum/ minimum pressure, temperatur dan kapasitas tertentu.

6. Proses AWT:

- Berlangsung secara otomatis dan diatur oleh *Programmable Logic Controller (PLC)*
- PLC menerima/mengirim data dari sumur yang akan di uji melalui modul/*port analog input, digital input, analog output, dan digital output*
- PLC menjalankan urutan pengujian sesuai dengan program *logic* yang tersimpan di dalamnya
- Data hasil test akan terekam dalam memori berbentuk *text file di workstation*
- Secara berkala diambil oleh IT-server selanjutnya dikirim ke *database*

- Agar operator dapat berinteraksi dengan sistem PLC, maka kegiatan well test divisualisasikan ke layar monitor dengan menggunakan aplikasi computer wonderware. Operator dapat melakukan interupsi/menjalankan perintah secara manual jika dibutuhkan

$$7. \text{ BFPD} = 24/3 \times (194990-194420)$$

$$= 8 \times 570$$

$$= 4560 \text{ Bbls per day}$$

$$\text{BWPD} = 10\% \times 4560 \text{ Bbls}$$

$$= 456 \text{ Bbls}$$

$$\text{BOPD} = (100-10)\% \times 4560$$

$$= 4104 \text{ Bbls.}$$

$$8. \text{ BFPD} = 24/3 \times (5'2'' - 3'2'') \times 2,76$$

$$= 8 \times 2' \times 2,76$$

$$= 397,44 \text{ Bbls}$$

$$\text{BWPD} = 10\% \times 397,44 \text{ Bbls}$$

$$= 39,74 \text{ Bbls}$$

$$\text{BOPD} = (100-10)\% \times 397,44 \text{ Bbls}$$

$$= 357,696 \text{ Bbls}$$

$$9. \text{ BS\&W} = \{(20\% \times 33,3\%) + 66,7\}$$

$$= 6,7\% + 66,7\%$$

$$= 73,4\%$$

Lembar Kerja KB 2

LK 001

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi *well testing* ? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini?Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LK 002

1. Jelaskan fungsi uji produksi pada suatu sumur, serta bagaimana pentingnya well testing pada sumur yang baru dilakukan pemboran dan yang sudah lama di produksi:

This image shows a full page of a worksheet designed for handwriting practice. It consists of multiple rows of horizontal dotted lines spaced evenly down the page, providing a guide for letter height and placement. The background is plain white, and there are no other markings or text present.

LK 003

1. metode *well testing* berdasarkan cara pelaksanaannya

[illegible]

LK 004

1. Komponenten

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Komponenten

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Komponenten

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Komponenten

.....

.....

.....

.....

LK 005

Sebutkan nama, fungsi dan cara penggunaan alat di bawah ini :

1.



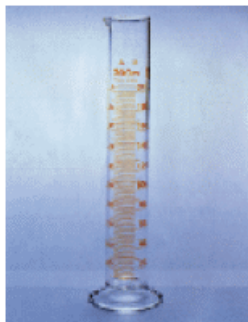
2.



3.



4.



LK 006

1. Dalam pengujian produksi gas dilapangan ada dua alat pengukur laju aliran.
Jelaskan prinsip kerja dari kedua alat tersebut.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KEGIATAN BELAJAR KB-2

METODE PRODUKSI MIGAS DARI DALAM SUMUR

A. Tujuan

Setelah mengikuti pembelajaran kegiatan belajar KB-3 para peserta diklat diharapkan dapat menentukan metode produksi migas dari dalam sumur.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta diklat diharapkan mampu mengukur kemampuan sumur berdasarkan perubahan diameter *choke*
2. Peserta diklat diharapkan mampu menerapkan metode *Natural flowing well*
3. Peserta diklat diharapkan mampu menerapkan metode *Artificial lifting*

C. Uraian Materi

1. Kemampuan Sumur Berdasarkan Perubahan Diameter Choke

Menentukan ukuran jepitan yang akan dipasang, agar memperoleh laju produksi optimum seperti yang diharapkan dari suatu sumur minyak dengan melakukan evaluasi secara lengkap terhadap system produksi sumur.

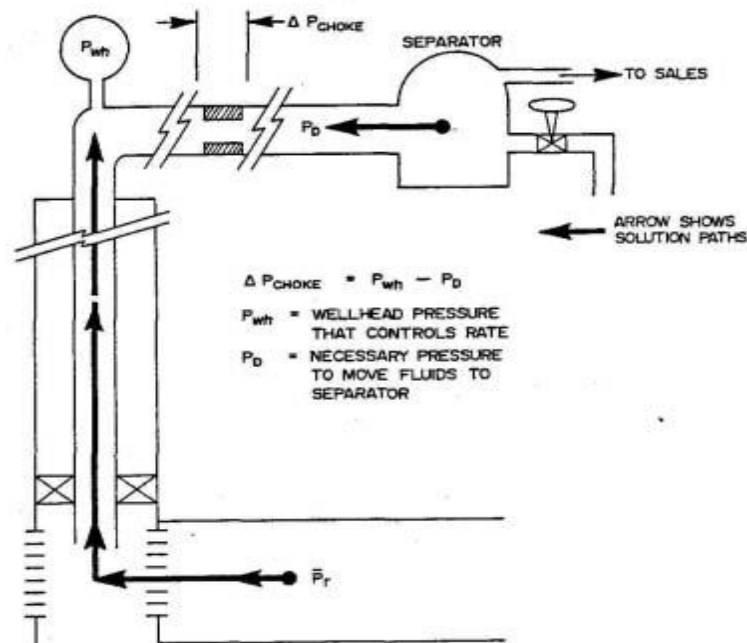
Gambar 3.9 menunjukkan diagram sistem sumur produksi yang dilengkapi dengan jepitan di permukaan. Arah perhitungan juga ditunjukkan pada Gambar 3.9, yang dapat dibagi menjadi dua komponen yaitu:

- Komponen reservoir dan tubing

Komponen ini memberikan tekanan kepala sumur sebelum jepitan (P_{uc})

- Komponen separator dan pipa salur.

Komponen ini memberikan tekanan kepala sumur sesudah jepitan (P_{dc})



Gambar 3.9 Diagram Sistem Sumur Produksi

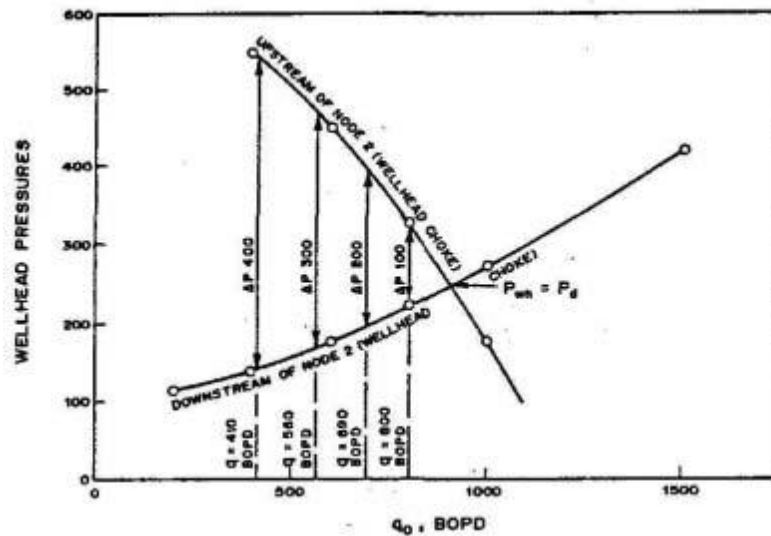
Secara grafis perubahan tekanan dan laju produksi untuk setiap komponen diperlihatkan pada Gambar 3.10. Perpotongan antara kedua grafik tersebut menunjukkan laju produksi yang akan diperoleh apabila tidak dipasang jepitan. Perbedaan antara P_{uc} dan P_{dc} menunjukkan perbedaan tekanan sebagai akibat jepitan. Sesuai dengan persamaan aliran kritis, maka perbandingan antara P_{dc} dan P_{uc} harus lebih kecil atau sama dengan 0.7 ($P_{dc} / P_{uc} < 0.70$).

Persamaan aliran dalam jepitan yang dikembangkan Gilbert adalah:

$$P_{wf} = \frac{435 (GLR)^{0.546} q}{S^{1.89}}$$

S adalah diameter jepitan dengan satuan 1/64 inci.

Apabila perlu dilakukan pembatasan laju produksi, persamaan (1) beserta diagram laju produksi-tekanan seperti pada Gambar 2 dapat digunakan untuk memilih diameter jepitan yang sesuai.

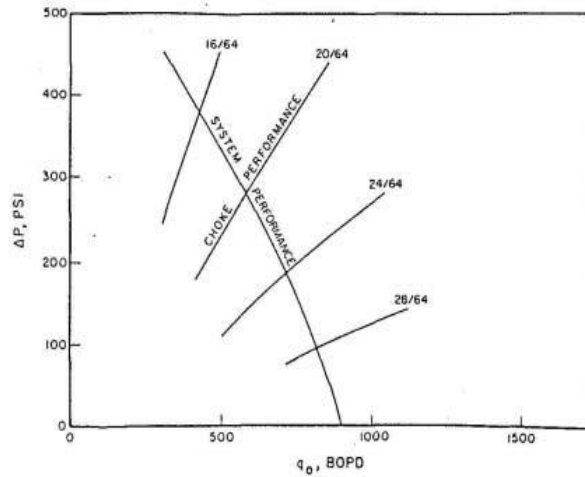


Gambar 3.10. Grafik Untuk Memilih Diameter Jepitan

Untuk tujuan pemilihan diameter jepitan perlu dibuat dua macam plot antara ΔP (perbedaan tekanan antara P_{uc} dan P_{dc}) terhadap q_t :

- Plot I. P_{uc} dari komponen reservoir dan tubing dan dari komponen separator dan pipa salur.
- Plot II. P_{uc} atau P_{wh} dari persamaan Gilbert dan dari komponen separator dan pipa salur

Plot II dibuat untuk berbagai ukuran jepitan, yang memberikan perbandingan $P_{dc}/P_{wh} < 0.70$. Perpotongan antara plot I dan plot II seperti ditunjukkan pada Gambar 3.11, memberikan laju produksi yang dihasilkan oleh setiap ukuran jepitan. Ukuran jepitan yang memberikan laju produksi mendekati yang diinginkan dapat dipilih.



Gambar 3.11 Laju Produksi Yang Dihasilkan Oleh Setiap Ukuran Jepitan

Contoh Soal Penentuan Kelakuan Produksi Sumur dengan Jepitan

$^{\circ}\text{API} = 40$

Tubing head pressure = 400 psia

Choke size : 14/64 in

Gas liquid ratio = 1000 scf/bbl

Berapakah laju produksinya

Solusi :

$$P_{wf} = \frac{435 (GLR)^{0,546} q}{S^{1,89}}$$

$$q = P_{wf} \left(\frac{S^{1,89}}{435 GLR^{0,54}} \right)$$

$$q = 400 \left(\frac{14^{1,89}}{435 \left(\frac{1000}{1000} \right)^{0,54}} \right)$$

$$q = 135 \text{ bpd}$$

2. Metode Sumur Sembur Alam

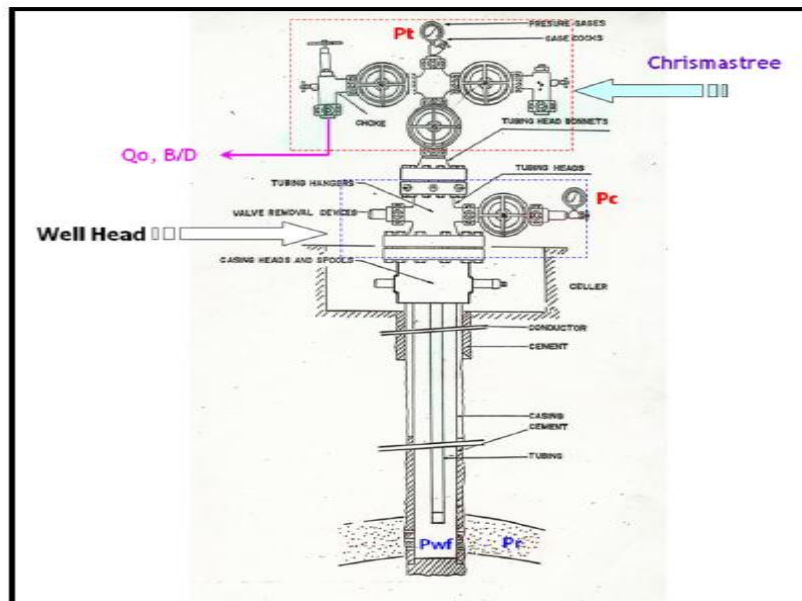
Minyak yang berasal dari reservoir minyak, umumnya mengandung gas yang larut didalamnya dalam jumlah yang besar atau kecil, tergantung tekanannya. Selama sumur diproduksi tentunya akan terjadi penurunan tekanan reservoir. Penurunan tekanan ini akan mengakibatkan keluarnya gas dari larutan dan GOR akan bertambah sejalan dengan berlangsungnya produksi. Bersamaan dengan minyak dan gas yang terdapat dalam larutan masuk ke dalam sumur, masuk pula gas bebas yang berasal dari tudung gas.

Baik gas bebas maupun gas yang berasal dari larutan minyak, keduanya memiliki tenaga, dimana pada kondisi tertentu tenaga tersebut dapat menaikkan fluida dari dasar sumur ke permukaan melalui tubing tanpa memerlukan tenaga bantuan yang berasal dari luar. Metoda produksi yang mempergunakan tenaga yang berasal dari reservoir untuk menaikkan fluida dari dasar sumur inilah yang disebut dengan metoda sembur alam.

Untuk menjaga sumur-sumur produksi tetap berproduksi dalam jangka waktu semburan yang agak lama, maka pada alat christmas tree dipasang choke yang mempunyai diameter jauh lebih kecil dari pada diameter tubing.

Suatu sumur migas dikatakan dapat mengalir secara alamiah apabila :

1. Tenaga dorong dari reservoir cukup besar
2. Mampu mengatasi semua hambatan yang dilaluinya
3. Tekanan reservoir merupakan tenaga bagi fluida reservoir untuk dapat mengalirkan dari reservoir sampai tanki penampung.
4. Metoda sembur alam adalah metoda yang paling murah dan efisien dibanding dengan cara-cara metoda produksi lainnya.
5. Akan tetapi dengan berlangsungnya proses produksi, maka tekanan reservoir makin lama akan semakin berkurang dan pada suatu saat tekanan reservoir tersebut tidak mampu lagi mengangkat fluida sampai kepermukaan, sehingga sumur sampai pada periode tidak mengalir lagi.



Gambar 3.13 Sumur Sembur Alam

2.2 Peralatan yang terletak di atas permukaan

a. *Wellhead*

Adalah peralatan yang digunakan untuk mengontrol sumur dipermukaan. *Wellhead* tersusun dari dua rangkaian didalamnya, yaitu:

1. casing head dan tubing head. *Casing head* berfungsi sebagai tempat menggantungkan rangkaian casing dan mencegah terjadinya kebocoran. Pada *casing head* terdapat gas outlet untuk meredusir gas yang mungkin terkumpul diantara rangkaian casing.
2. Tubing head adalah bagian dari *wellhead* untuk menyokong rangkaian tubing yang berada di bawahnya dan untuk menutup ruangan yang terdapat diantara casing dan tubing, sehingga aliran fluida dapat keluar melalui tubing.

b. *Christmas tree*

Adalah kumpulan dari *valve*, *fitting*, *choke* dan manometer pengukur tekanan sumur yang dipasang di atas *tubing head*. Peralatan ini terbuat dari bahan besi baja yang berkualitas tinggi, sehingga selain dapat menahan tekanan tinggi dari sumur juga dapat menahan reaksi dari air formasi yang bersifat korosif yang

mengalir bersama-sama dengan minyak atau dapat menahan pengikisan pasir yang terbawa ke permukaan.

Pada dasarnya, christmas tree terdiri dari komponen-komponen peralatan utama, yaitu :

- **Manometer pengukur tekanan**

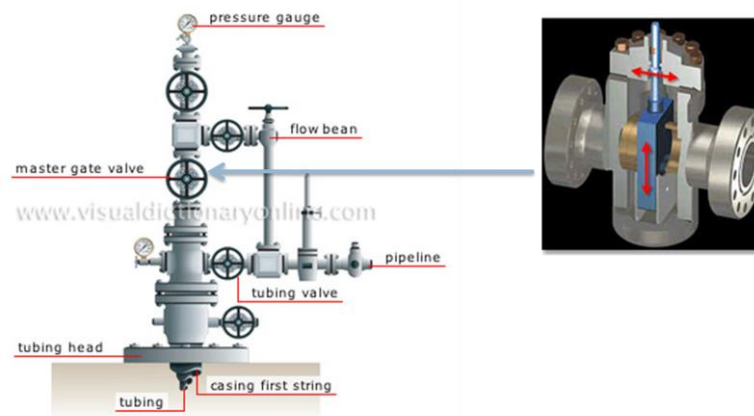
Adalah peralatan yang digunakan untuk mengukur besarnya tekanan pada casing (P_c) dan tekanan pada tubing (P_t).



Gambar 3.14 Manometer Pengukur Tekanan

- **Master gate (master valve)**

Merupakan jenis *valve* yang digunakan untuk menutup sumur jika diperlukan. Untuk sumur-sumur yang bertekanan tinggi, disamping master gate dipasang pula valve lain yang terletak di bawah master gate.



Gambar 3.15 Master gate (master valve)

- **Choke**

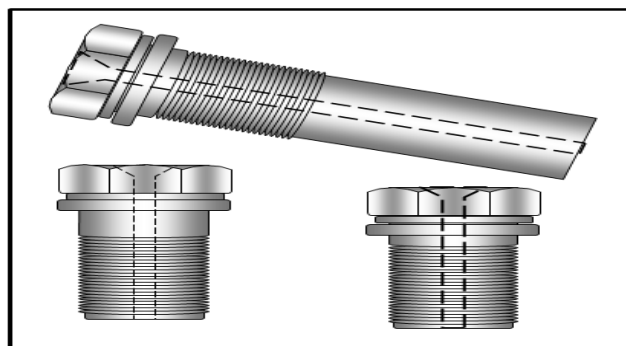
Choke atau *bean* ini berfungsi untuk menahan sebagian aliran dari sumur, sehingga produksi minyak dan gas pada sumur dapat diatur sesuai yang diinginkan atau diharapkan.

Sumur sembur alam dapat diproduksi dengan atau tanpa “jepitan” (*choke*) di permukaan. Sebagian besar sumur sembur alam menggunakan *choke* di permukaan dengan berbagai alasan, antara lain:

1. Sebagai pengaman
2. Untuk mempertahankan produksi, sebesar yang diinginkan
3. Mempertahankan batas atas laju produksi, untuk mencegah masuknya pasir.
4. Untuk memproduksi reservoir pada laju yang paling efisien
5. Untuk mencegah *water* atau *gas coning*

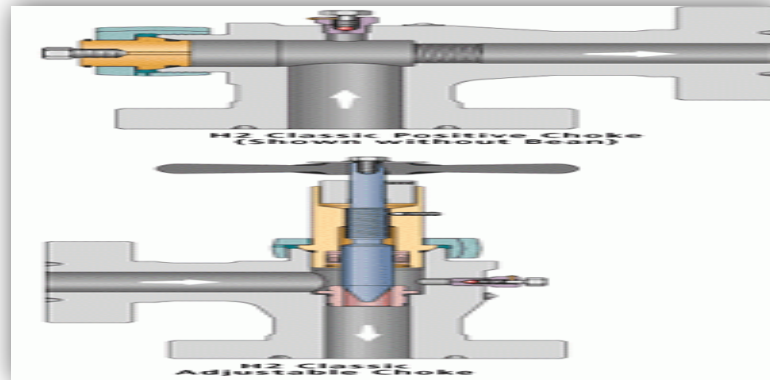
Dalam prakteknya dikenal dua jenis *choke*, yaitu :

1. **Positive choke**, jenis ini terbuat dari bahan besi baja pejal dimana pada bagian dalam terdapat lubang kecil berbentuk silinder sebagai tempat untuk mengalir minyak dan gas menuju separator. Besar perbedaan tekanan aliran fluida sebelum dan sesudah melewati *choke* pada dasarnya tergantung dari diameter *choke* yang digunakan.



Gambar 3.16 *Positive Choke*

2. **Adjustable choke**, diameternya dapat disetel sesuai dengan kebutuhan, dengan jalan memutar *handwheel* yang terdapat di atasnya, tanpa harus melepas untuk menggantinya. Pemasangan jenis choke ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya penggantian *choke* yang terlalu sering, terutama pada sumur-sumur yang menggunakan *christmas tree single wings*.



Gambar 3.17 Positif Choke dan Adjustable Choke

2.3 Peralatan di Bawah Permukaan

Peralatan di bawah permukaan sumur sembur alam meliputi sekumpulan peralatan di dalam sumur yang terdiri dari *tubing*, *packer*, *nipple*, *sliding sleeve door*, *bottom hole choke*, *blast joint* dan *flow coupling*.

a. Tubing

Merupakan pipa vertikal di dalam sumur yang berfungsi untuk mengalirkan fluida reservoir dari dasar sumur ke permukaan.



Gambar 3.18 Tubing

b. *Packer*

Berfungsi untuk menyekat annulus antara casing dan tubing serta memberikan *draw-down* yang lebih besar.



Gambar 3.19 Packer

c. *Nipple*

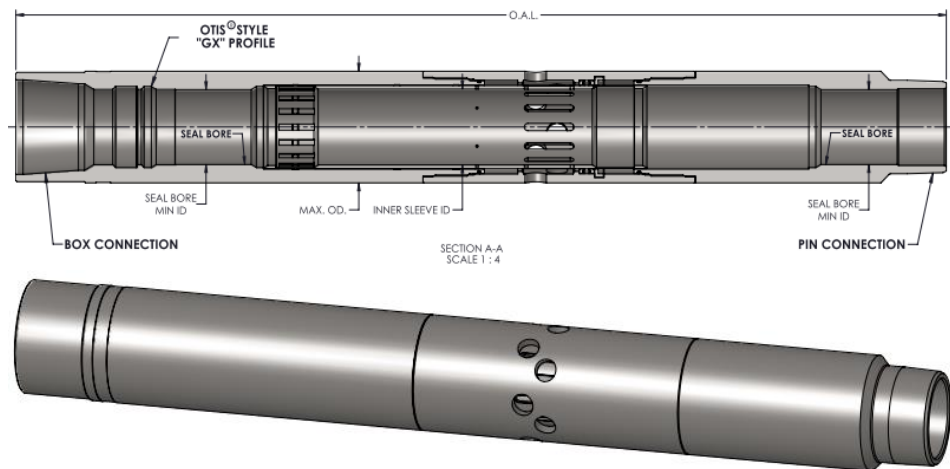
Merupakan alat yang berfungsi untuk menempatkan alat-alat kontrol aliran di dalam tubing. Terdapat dua jenis nipple, yaitu *leading* dan *no-go nipple*.



Gambar 3.20 *Selective Landing Nipple*

d. *Sliding sleeve door*

Digunakan untuk memproduksi hidrokarbon dari beberapa zona produktif dengan menggunakan *single tubing string*. Dengan adanya alat ini dimungkinkan ada hubungan antara annulus dengan tubing.



Gambar 3.21 *Sliding sleeve door*

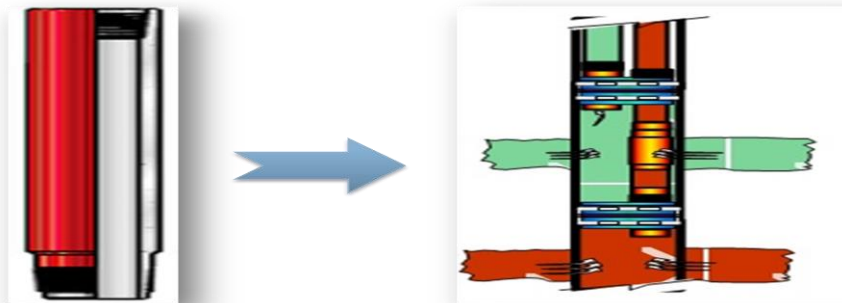
e. *Bottom hole choke*

Disamping *choke* yang dipasang di permukaan, kadang-kadang juga dibutuhkan *choke* yang dipasang di dalam sumur. Pemasangan bottom hole choke ini diantaranya dimaksudkan untuk :

- Mendapatkan koefisien pemakaian tenaga ekspansi gas yang lebih tinggi.
- Memperpanjang umur sumur sembur alam dengan jalan membebaskan gas yang berasal dari larutan minyak untuk memperingan kolom minyak dan menambah besar kecepatan alir di dalam tubing
- Mengurangi atau mencegah pembekuan (*freezing*) pada alat-alat kontrol di atas permukaan dengan jalan memasang *choke* pada ujung bawah tubing.
- Mencegah atau mengurangi air yang masuk ke dalam sumur dengan jalan menjaga tekanan dasar sumur tetap konstan.
- Mencegah terjadinya endapan hydrate, karbonat dan parafin yang mengalir bersama-sama dengan fluida dari formasi ke permukaan

f. *Blast joint*

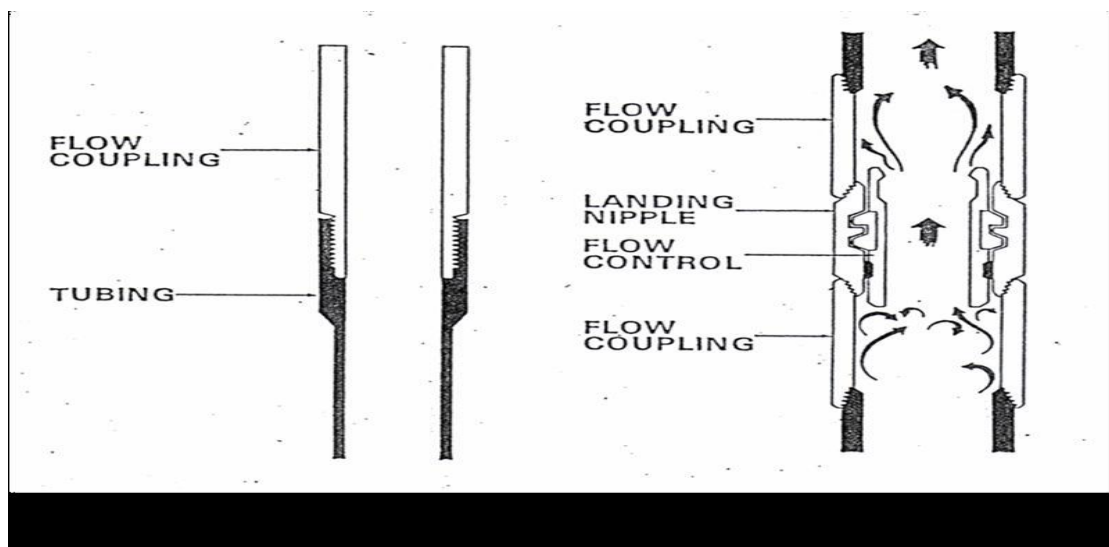
Merupakan sambungan pada tubing yang memiliki dinding tebal, dipasang tepat di depan formasi produktif yang untuk menahan semburan aliran fluida formasi.



Gambar 3.22 Blast joint

g. *Flow coupling*

Alat ini memiliki bentuk sama dengan *blast joint*, pemasangannya terletak di atas dan di bawah nipple dan berfungsi untuk menahan turbulensi fluida akibat adanya kontrol aliran yang dipasang pada nipple.



Gambar 3.23 Flow Coupling

2.4 Perencanaan Sumur Sembur Alam

Dalam perencanaan sumur sembur alam, selain mengetahui keadaan reservoir sumur yang bersangkutan, juga harus mengetahui mekanisme pendorongnya dan beberapa metoda yang digunakan untuk menentukan aliran fluida dalam tubing, juga harus diketahui bagaimana perencanaan peralatan sumur tersebut.

Untuk perencanaan peralatan sumur sembur alam, terdapat dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu verifikasi tubing dari segi kekuatan bahan dan penentuan panjang dan diameter tubing yang digunakan. Hal tersebut harus dipahami agar tidak terjadi kesalahan dalam perencanaan peralatan sumur sembur alam.

A. Verifikasi Tubing dari Segi Kekuatan Bahan

Pengujian tubing dari segi kekuatan bahan meliputi *joint strength*, *collapse pressure* serta *bursting pressure* tubing dalam menahan tekanan. Sedangkan besarnya diameter dari segi kekuatan bahan, tubing yang direncanakan tergantung pada beberapa faktor, antara lain :

1. Kemungkinan menghilangkan parafin secara mekanis.
2. Kemungkinan memasukkan tubing ke dalam string produksi.
3. Kemungkinan evaluasi pasir yang masuk ke dalam sumur.
4. Sifat-sifat kekuatan bahan yang dipakai untuk membuat tubing terutama kalau tubing tersebut dimasukkan pada sumur yang dalam.

Ukuran tubing yang telah diperoleh dari perhitungan-perhitungan perlu diperiksa benar tidaknya dipandang dari sudut ilmu kekuatan bahan. Dalam hal ini perlu diperhatikan, yaitu :

- Stress yang disebabkan oleh bahan itu sendiri.
- Konstruksi dari ulir (*tubing thread*).
- Keadaan di dalam sumur (lihat kondisi konsentrasi garam).
- Keausan yang mungkin terjadi yang disebabkan oleh adanya pasir yang mengalir bersama-sama cairan dan gas dari lapisan formasi yang masuk ke dalam sumur.
- Frekuensi masuk dan keluarnya tubing dari dasar sumur.
- Perbedaan tekanan di luar dan di dalam tubing pada saat sumur sedang bekerja.

Dalam prakteknya yang perlu diperhatikan hanya stress yang ditimbulkan oleh berat tubing itu sendiri, sedangkan pengaruh faktor-faktor lain sudah termasuk dalam suatu faktor keamanan (*safety factor*) yang diijinkan.

B. Penentuan Panjang dan Diameter Tubing yang Digunakan

Selama sumur flowing dieksploitasi, kondisi di dalam sumur dapat berubah (produksi sumur, GOR, tekanan dasar sumur, dan sebagainya). Oleh sebab itu, untuk menyesuaikan dengan keadaan baru ini, maka tubing sudah seharusnya diganti pula seandainya penyesuaian laju aliran dengan merubah ukuran choke sudah tidak dapat dilakukan lagi. Operasi untuk mengganti tubing pada sumur flowing, merupakan operasi yang cukup sulit. Karena itu ukuran tubing yang dipakai ditentukan sehingga ukuran tubing tersebut benar-benar dapat digunakan selama waktu sumur menyembur.

a. Perencanaan Panjang Tubing

Metoda atau cara apapun yang digunakan untuk merencanakan panjang tubing, akhirnya bahwa tubing yang dimasukkan ke dalam sumur kurang lebih mencapai top perforasi. Cara pemasangan tubing yang demikian itu memiliki keuntungan-keuntungan sebagai berikut :

- Bagian tubing yang terbenam di dalam cairan dapat mencapai panjang yang maksimal terhadap permukaan yang dinamis.
- Baik untuk evaluasi pasir dalam lapisan yang masuk ke dalam sumur, karena kecepatan mengalir di dalam tubing lebih besar dari pada annulus.

Dalam praktek, biasanya tubing diset kira-kira 10 meter di atas top perforasi.

b. Perencanaan Ukuran Diameter Tubing

Perhitungan-perhitungan untuk diameter tubing seharusnya dibuat untuk kondisi pada bagian terakhir dari periode semburan, dalam suatu daerah kerja optimal (q_{opt}). Tubing yang diperoleh dari hasil perhitungan harus diverifikasi apakah dengan diameter tersebut produksi cairan dan gas dalam kondisi permulaan dari eksploitasi lapangan tersebut dapat dinaikkan ke permukaan, yang sesuai dengan debit pada permulaan periode eksploitasi mempunyai harga maksimal.

Apabila dalam tubing yang dihitung menurut kondisi optimal dan berlaku untuk periode terakhir pada semburan dapat menghasilkan debit cairan yang sesuai dengan kondisi permulaan, maka tubing tersebut dapat dipakai selama periode semburan.

Perlu diperhatikan bahwa, untuk menghindari kepasiran di dalam tubing pada sumur-sumur yang menghasilkan pasir disamping minyak, maka pada waktu memilih diameter tubing harus diperhatikan kecepatan mengalir cairan dan gas di dalam tubing tersebut.

3. Metode *Artificial Lifting*

Bila tekanan reservoir sudah tidak mampu lagi mengatasi hambatan yang terdapat dalam sistem untuk mengalirkan fluida dari reservoir tersebut, maka diperlukan pengangkatan buatan (*artificial lifting*) agar minyak tetap dapat diproduksi.

Dalam perencanaan pemasangan instalasi metoda pengangkatan buatan, harus mempertimbangkan semua kondisi sumur dan reservoir, oleh karena pemilihan metoda pengangkatan buatan yang tepat merupakan akan menentukan efisien pengangkatan fluida reservoir.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di industri perminyakan menyebabkan tersedianya beberapa metoda pengangkatan buatan, antara lain yang tercakup dalam hal ini adalah *continuous gas lift*, *sucker rod pump*, *electric submersible pump*, *cavity pump* dan *hydraulic jet pump*.

3.1 Gas Lift

Gas lift adalah suatu cara pengangkatan fluida dari dasar sumur kepermukaan dengan menggunakan gas bertekanan tinggi yang diinjeksikan kedalam sumur (melalui katup-katup gas lift) dan membantu mengangkatnya.

Fluida terangkat dari dasar sumur kepermukaan karena :

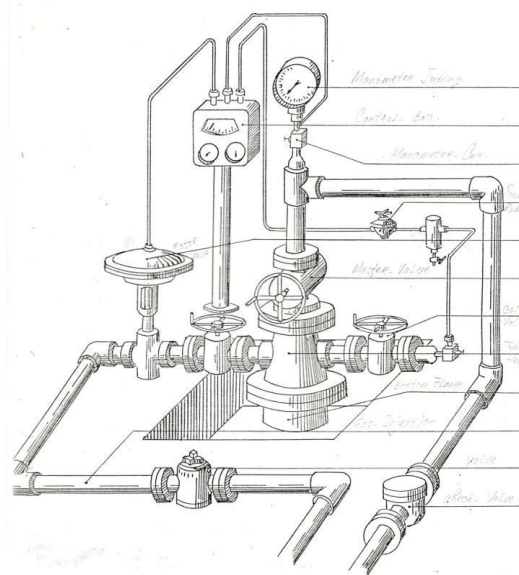
- a) Dorongan dari gas bertekanan tinggi melalui katup gas lift
- b) Fluida dalam tubing (diatas katup operasi) menjadi lebih ringan, karena densitynya lebih kecil, viscositas lebih rendah, perbandingan gas dan cairan (GLR, GOR) lebih besar dibanding dengan fluida dari reservoir.
- c) Tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) menjadi lebih rendah (turun)

Cara pengangkatan buatan dengan metoda gas lift

- *Continuous Flow Gas Lift* dalam *continuous flow gas lift*, volume yang kontinyu dari gas bertekanan tinggi diinjeksikan kedalam fluida dalam

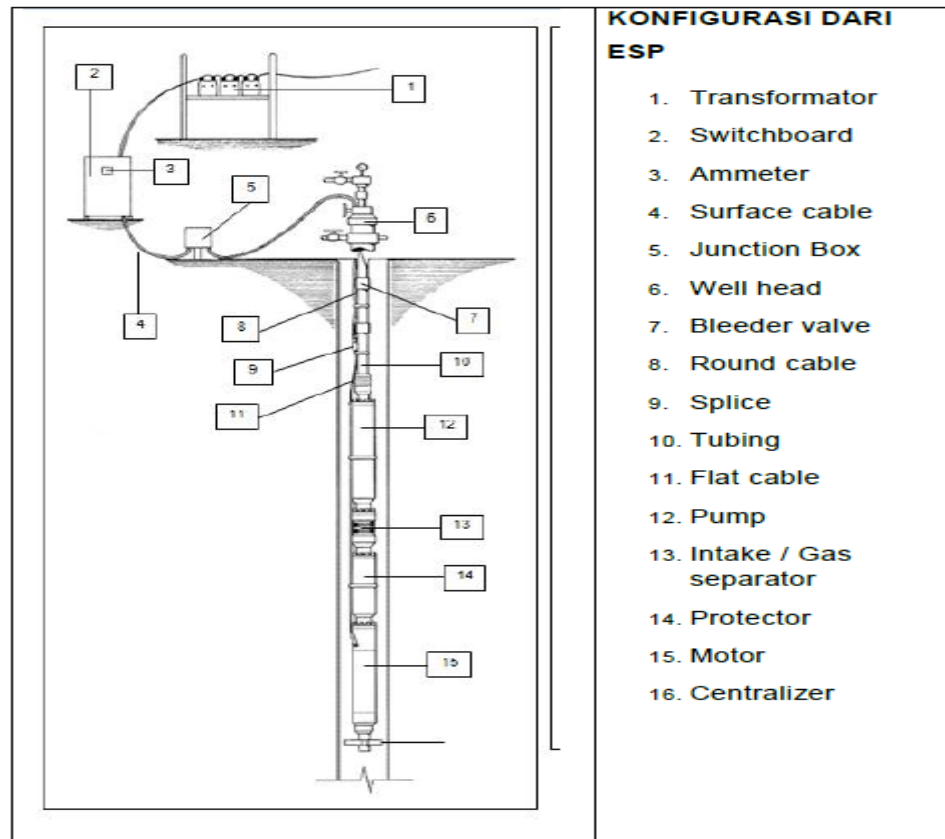
tubing sehingga menurunkan harga tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) dan sumur tersebut dapat mengalirkan fluida yang ada dalam reservoir. Metoda ini digunakan pada sumur yang mempunyai *productivity index* (PI) tinggi dan tekanan statis dasar sumur (P_{ws}) tinggi.

- *Intermittent Flow Gas Lift* Dalam *intermittent gas lift*, gas diinjeksikan secara teratur pada interval waktu tertentu dengan menggunakan *intermittent flow* yaitu jumlah *cycle* injeksi. Pengaturan ini disesuaikan dengan besarnya fluida yang masuk dari formasi kedasar sumur.



Gambar 3.24 Sumur Gas Lift Dilengkapi Motor Valve Dan Control Box

3.2 *Electric Submersible Pump* (ESP) ESP sering disebut multistages *centrifugal pump* artinya jenis pompa *centrifugal* bertingkat banyak. Tujuan pokok ESP adalah untuk memompa cairan dalam volume yang besar jadi cocok untuk sumur yang produktivitasnya besar.



Gambar 3.25 *Electric Submersible Pump*

Prinsip kerja *Electric submersible pump* adalah berdasarkan pada prinsip kerja pompa sentrifugal dengan sumbu putarnya tegak lurus. Pompa sentrifugal adalah motor hidrolis dengan jalan memutar cairan yang melalui impeller pompa, cairan masuk ke dalam impeller pompa menuju poros pompa, dikumpulkan oleh diffuser kemudian akan dilempar ke luar. Oleh impeller tenaga mekanis motor dirubah menjadi tenaga hidrolis. Impeller terdiri dari dua piringan yang didalamnya terdapat sudu-sudu, pada saat impeller diputar dengan kecepatan sudut ω , cairan dalam impeller dilemparkan keluar dengan tenaga potensial dan kinetik tertentu. Cairan yang ditampung dalam rumah pompa kemudian dievaluasikan melalui diffuser, sebagian tenaga kinetik dirubah menjadi tenaga potensial berupa tekanan. Karena cairan dilempar ke luar maka terjadi proses penghisapan.

3.3 *Sucker Rod Pump* atau *Beam Type Pumping Unit* adalah susunan beberapa balok (*beam arrangement*) yang dapat memberikan gerakan turun naik (*reciprocating motion*) kepada *rod string* yang dihubungkan ke *positive displacement pump* dalam sumur minyak.



Gambar 3.26 *Sucker Rod Pump*

Prinsip pengambilan fluid dengan peralatan ini sudah dikenal dan dipakai selama lebih kurang 2000 tahun. Perbaikan dari metoda ini, seperti yang dapat dilihat zaman sekarang, terus dilakukan oleh para ahli agar ia bisa lebih efisien dari *Beam Sucker Rod Pump* zaman dahulu. Perbaikan dilakukan pada seluruh bagian *Beam Sucker Rod Pump* terutama pada heavy duty speed reducer.

Keuntungan dan Kerugian Pompa Angguk. Keuntungan pompa angguk :

- a. Tidak mudah rusak
- b. Mudah diperbaiki di lapangan
- c. Fleksibel terhadap laju produksi, jenis fluida dan kecepatan dapat diubah.
- d. Keahlian orang lapangan sangat baik.
- e. Harganya relatif murah

Keburukannya :

- a. Berat dan butuh tempat yang luas, transportasi sulit.
- b. Tidak baik untuk sumur miring / offshore.

- c. Butuh unit besar sekali untuk laju produksi besar dan sumur dalam

3.4 Hydraulic Pump System

adalah salah satu bentuk metode lain yang dipakai untuk memompakan minyak mentah dari dalam sumur bila tenaga reservoir yang tersedia tidak mampu lagi untuk mengangkat minyak mentah kepermukaan. *Hydraulic Pump* terdiri dari *surface components* dan *subsurface components*. Prinsipnya adalah power fluid dengan bantuan fluida tersebut dapat menggerakkan piston dan piston menggerakkan pompa, system ini disebut juga *Hydraulic Piston Pump*. Bila power fluid tersebut dipakai untuk mempercepat produksi dengan *system nozzle*, disebut *Jet Pumping*.

Pada *hydraulic pumping system*, minyak mentah atau air diambil dari *storage tank* dan masuk ke *Triplex / Multiplex pump*. Fluida dengan tekanan rendah dipompakan dengan *triplex pump* dikontrol dengan keran-keran di stasiun pengontrol dan didistribusi kesatu atau *wellhead* dan langsung ke pompa didalam sumur. Dalam *piston pump*, fluida menggerakkan engine serta pompa. Fluida pendorong ini kembali ke permukaan dengan minyak terproduksi dan dialirkan ke *storage tank*.

3.5 Progressive Cavity Pump (PCP)

Progressing cavity pump (PCP) adalah salah satu jenis pompa putar (*rotary pump*) yang terdiri dari rotor berbentuk ulir yang digerakkan oleh penggerak mula melalui *rods* dan *drive head*, serta berputar didalam stator yang merupakan bagian diam dari pompa yang dihubungkan ke permukaan oleh tubing.

PCP terdiri dari dua komponen utama, yaitu rotor dan stator yang bergerak secara rotary dan dalam keadaan normal akan memompa fluida dan mendorongnya ke permukaan secara positif. Arti positif disini adalah bahwa fluida yang telah masuk ke dalam pompa seluruhnya akan didorong ke permukaan tanpa adanya fluida yang mengalir balik seperti yang terjadi pada pompa ESP. dengan demikian PCP ini juga disebut dengan pompa pemindahan positif atau positive displacement pump.

Mesin penggeraknya walau dapat menggunakan dengan berbagai mesin tetapi umumnya menggunakan motor listrik yang dipasang dipermukaan didekat *wellhead* yang dihubungkan dengan perantara *V-Belt drive* ke *drive assembly* nya. *Drive head assembly* yang dipasang diatas *wellhead* terdiri dari beberapa bagian, diantaranya roda gigi bevel penurunan kecepatan dan pengubah arah putarannya, *break assembly* sebagai alat pengaman, *drive shaft* yang memutar rotor pompa melalui *rods string* yang ujung paling bawahnya dihubungkan dengan rotor pompa. Stator pompanya dihubungkan dengan tubing produksi di permukaan.

Keuntungan penggunaan PCP, yakni:

- a. PCP hanya memerlukan daya sebesar 30 % daya yang diperlukan oleh ESP untuk sumur yang sama.
- b. Biaya perawatan sumur yang murah. Karena pekerjaan ulang (*service*) cukup menggunakan crane yang berkapasitas 15 ton untuk mengangkat peralatan bawah permukaan jika terjadi kerusakan atas untuk penggantian. Sedangkan peralatan dipermukaan kecil kemungkinan untuk rusak.
- c. Efisiensi volumetris pompa ulir tersebut tidak berpengaruh oleh tekanan pipa alir.
- d. Laju alir dari pompa ulir tersebut tidak terpengaruh oleh tekanan pipa alir.
- e. Dapat mengangkat fluida yang berpasir.
- f. Bagian penggerak utama, termasuk motor terdapat di permukaan, sehingga kemungkinan rusak karena kondisi sumur sangat kecil. Untuk perbaikan pada rangkaian ini, perangkat perawatan sumur tidak diperlukan.
- g. Dapat melakukan sirkulasi melalui pipa produksi setelah rotor diangkat dari stator.
- h. Jumlah suku cadang lebih sedikit.

Kelemahan penggunaan PCP :

1. Sumur produksi sebaiknya *vertical well*
2. Kedalaman sumur maksimal 4000 ft
3. Kapasitas produksi maksimum 2000 BFPD
4. Usia stator dapat mencapai 2 tahun

5. Tidak dapat dipergunakan untuk sumur yang aromatic dan mengandung H_2S yang tinggi.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 2 JP)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran metode produksi migas dari dalam sumur ? Sebutkan!
2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran metode produksi migas dari dalam sumur ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran metode produksi migas dari dalam sumur ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran metode produksi migas dari dalam sumur ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

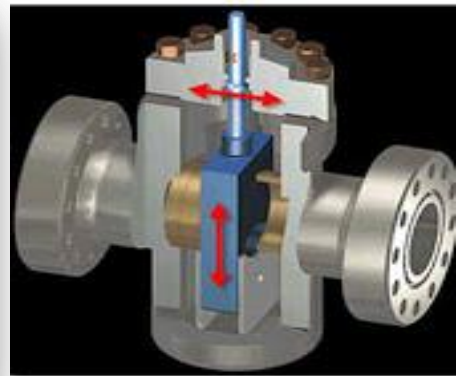
Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1. Mengamati Peralatan di atas Permukaan pada sumur Sembur alam (2 JP)

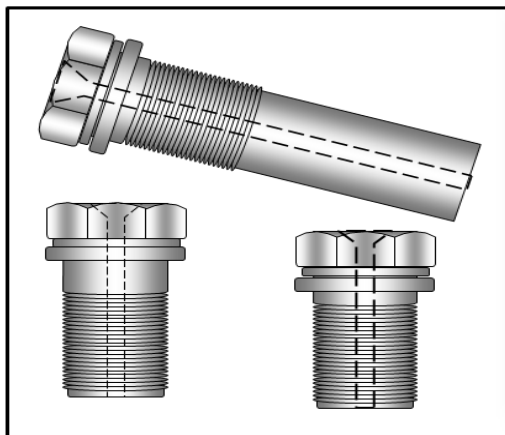
Saudara diminta untuk mengamati gambar bagian-bagian alat dari christmas tree seperti dibawah ini :



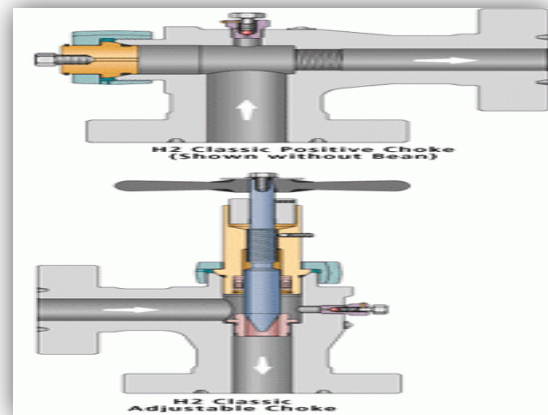
Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4

Saudara mungkin mempunyai pandangan yang berbeda dari teman-teman lain tentang bagian-bagian dari alat christmas tree pada gambar. Apa yang Saudara temukan setelah mengetahui bagian alat dari christmas tree pada gambar tersebut? Apakah ada hal-hal yang baik atau sebaliknya yang Saudara temukan? Diskusikan hasil pengamatan Saudara dengan anggota kelompok Saudara. Selanjutnya selesaikan **LK-002** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa diperlukan Christmas tree pada sumur sembur alam?

Tuliskan!, kegiatan apa saja yang perlu dilakukan untuk merawat sumur sembur alam ? Apa yang akan terjadi jika sumur sembur alam tidak digunakan Christmas tree?

2. Menurut Saudara bagaimana cara menjaga tekanan pada sumur sembur alam?
3. menurut saudara mengapa perlu diketahui tekanan pada casing (P_c) dan tekanan pada tubing (P_t) pada suatu sumur?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan 2 tentang metode *natural flowing well*.

Aktivitas 2: Fungsi peralatan di atas permukaan (2 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar bagian-bagian peralatan christmas tree pada aktivitas 1, makapada aktivitas 2 ini Saudara akan mendiskusikan apa saja fungsi bagian tersebut. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara ketahui tentang sumur sembur alam?
2. Mengapa Saudara perlu mengetahui inflow performance relationship pada sumur sembur alam ?
3. Menurut pendapat Saudara mengapa sumur sembur alam dapat diproduksi dengan atau tanpa “jepitan” (*choke*) di permukaan?
4. Apakah pemasangan choke dapat mejaga sumur sembur alam lebih lama? Mengapa?
5. Menurut saudara apa keuntungan dan kerugian memakai adjustable choke dan positive choke

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-003**.

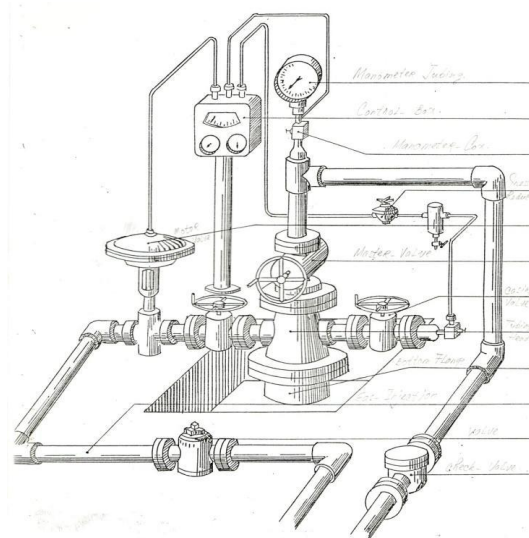
Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang fungsi peralatan di atas permukaan pada sumur sembur alam, Bacalah Bahan Bacaan 1 tentang metode *natural flowing well*.

Aktivitas 3. Metode Artificial Lifting (3 JP)

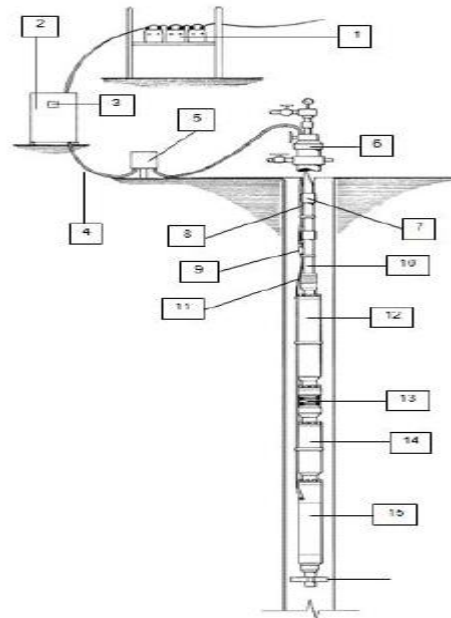
Saudara diminta untuk mengamati gambar bagian-bagian alat dari christmas tree seperti dibawah ini :



Gambar 1



Gambar 2



Gamabar 3

Saudara mungkin mempunyai pandangan yang berbeda dari teman-teman lain tentang penerapan merode artificial lift pada gambar. Apa yang Saudara ketahui tentang metode pengangkat buatan? Apakah ada hal yang baik ayau sebaliknya yang saudara temukan? Diskusikan hasil pengamatan Saudara dengan anggota kelompok Saudara. Selanjutnya selesaikan **LK-004** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Mengapa diperlukan *artificial lift* pada suatu sumur minyak? kegiatan apa saja yang perlu diperhatikan dalam memilih metode *artificial lift* pada suatu sumur ?
2. Menurut Saudara bisakah metode *artificial lift* digunakan pada sumur gas? Jelaskan!
3. Menurut Saudara apa yang akan terjadi jika sumur minyak yang tidak mampu mengangkat fluida secara alamiah tidak menggunakan metode *artificial lift*?

Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang metode *artificial lifting*, Bacalah Bahan Bacaan 3 tentang metode *artificial lifting*.

Aktivitas 4: Menentukan Metode Artificial lifting (3 JP)

Setelah Saudara mencermati macam-macam metode *artificial lift* pada aktivitas 3, maka pada aktivitas 4 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana menentukan metode pengangkat buatan. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Apa yang Saudara ketahui tentang *artificial lifting*?
2. Mengapa Saudara perlu menentukan metode pengangkat buatan dengan benar?
3. Menurut pendapat Saudara jenis sumur minyak yang bagaimana yang dapat menggunakan *Gas lift* dan *Sucker Rod Pump*
4. Menurut saudara jenis artificial lift apakah yang banyak digunakan di Duri? jelaskan!

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-05**.

Aktivitas 5: (3 JP)

Setelah Saudara mencermati macam-macam metode *artificial lift* pada aktivitas 3, maka pada aktivitas 5 ini Saudara akan mendiskusikan bagaimana prinsip kerja dari jenis-jenis artificial lift. Untuk kegiatan ini Saudara harus menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

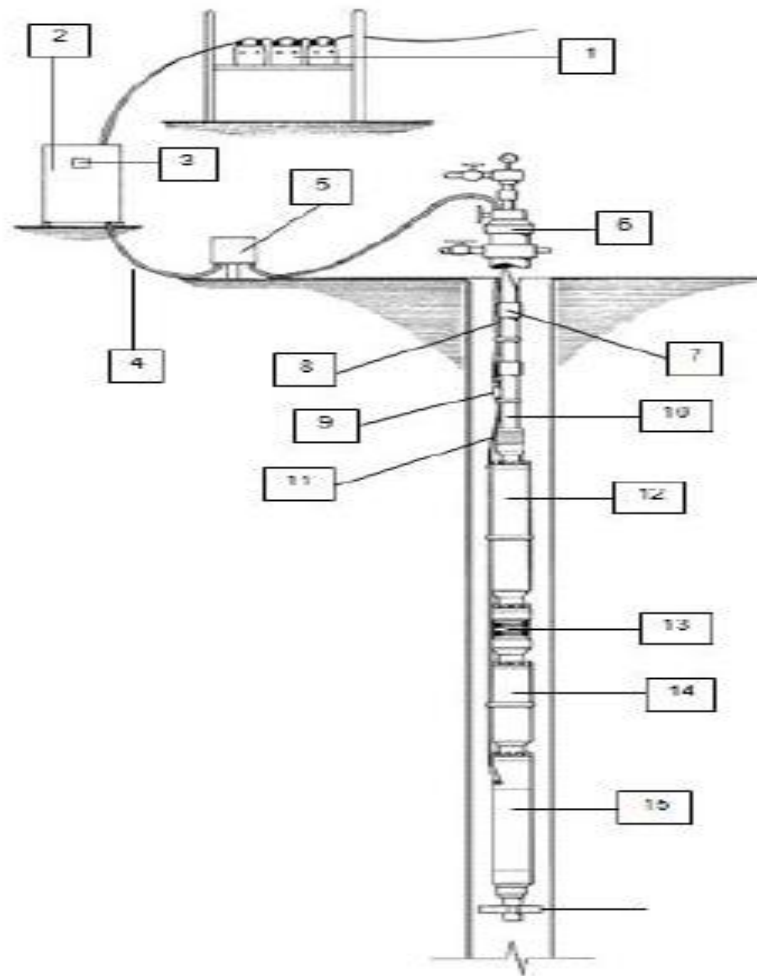
1. Dari kelima jenis artificial lift tersebut, artificial lift manakah yang kurang tepat jika diletakkan di *offshore*? Jelaskan!
2. Bagaimanakah prinsip kerja dari ESP dan SRP?

3. Apakah pemasangan *artificial lift* dapat membantu peningkatan produksi sumur minyak? Mengapa?

Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-006**

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Apa yang dimaksud dengan sumur sembur alam?
2. Suatu sumur migas yang bagaimanakah dikatakan dapat mengalir secara alamiah?
3. faktor apa saja yang harus diperhatikan dalam menentukan laju produksi maupun menganalisa kelakuan sumur sembur alam?
4. Sebutkan dan jelaskan fungsi peralatan yang ada di atas permukaan pada sumur sembur alam!
5. Sebutkan dan jelaskan fungsi peralatan yang ada di bawah permukaan pada sumur sembur alam!
6. Mengapa perlu dilakukannya metode *artificial lifting*?
7. Ada berapa macamkah metode *artificial lift*?
8. Suatu sumur memiliki kondisi sebagai berikut:
 $\circ\text{API} = 30$
 Tubing head pressure = 420 psia
 Choke size : 18/64 in
 Gas liquid ratio = 2 Mscf/bbl
 Berapakah laju produksinya
9. Suatu sumur memiliki kondisi sebagai berikut:
 $\circ\text{API} = 40$
 Tubing head pressure = 400 psia
 Gas liquid ratio = 1 Mscf/bbl
 laju produksinya = 135 BPD
 Berapakah ukuran choke yang tepat?
10. Artificial lift jenis apakah yang cocok apabila suatu sumur memiliki produktivitas sumur lebih dari 1000 b/d, rekanan dasar sumur lebih besar dari tekanan bubble poin dan kedalaman sumur kurang dari 14000 ft!
11. Lengkapi lah nama-nama alat pada gambar dibawah ini!



F. Rangkuman

1. Persamaan aliran dalam jepitan yang dikembangkan Gilbert adalah:

$$P_{wf} = \frac{435 (GLR)^{0,546} q}{s^{1,89}}$$

1. Metoda produksi yang mempergunakan tenaga yang berasal dari reservoir untuk menaikkan fluida dari dasar sumur inilah yang disebut dengan metoda sembur alam.
2. Untuk menjaga sumur-sumur produksi tetap berproduksi dalam jangka waktu semburan yang agak lama, maka pada alat christmas tree dipasang choke.
3. Jenis-jenis artificial lift : *gas lift*, *sucker rod pump*, *electric submersible pump*, *cavity pump* dan *hydraulic jet pump*

4. Gas-oil ratio dengan harga kurang dari 500 scf/STB cocok menggunakan *gas lift, sucker rod pump, electric submersible pump, cavity pump* dan *hydraulic jet pump*
5. GOR Antara 500 scf/STB sampai 2000 scf/STB *continuous gas lift, sucker rod pump, electric submersible pump, cavity pump* dan *hydraulic jet pump* juga dapat
6. GOR lebih dari 2000 scf/STB hanya menggunakan *gas lift*
7. *Sucker rod pump, electric submersible pump, hydraulic jet pump, cavity pump* dan *continuous gas lift* dapat digunakan sebagai metoda pengangkatan buatan pada sumur dengan laju produksi minyak kurang dari 1000 B/D
8. Laju produksi minyak antara 1000 B/D sampai 10000 B/D baik menggunakan *Continuous gas lift, electric submersible pump, cavity pump* dan *hydraulic jet pump*
9. Laju produksi lebih dari 10000 B/D baik digunakan untuk *continuous gas lift, electric submersible pump, dan hydraulic jet pump*.
10. *water cut* yang tinggi baik digunakan untuk *continuous gas lift, electric submersible pump, cavity pump* dan *hydraulic jet pump*.
11. *Water Cut* rendah dapat menggunakan *continuous gas lift, electric submersible pump, hydraulic jet pump* maupun *sucker rod pump*.
12. $P_{wf} > P_b$ dapat menggunakan baik *continuous gas lift, sucker rod pump, electric submersible pump, cavity pump* maupun *hydraulic jet pump*
13. $P_{wf} < P_b$ dapat menggunakan *sucker rod pump, electric submersible pump, cavity pump* dan *hydraulic jet pump*
14. Viskositas kurang dari 100 cp baik menggunakan *continuous gas lift, sucker rod pump, electric submersible pump, cavity pump* dan *hydraulic jet pump*.
15. *continuous gas lift, hydraulic jet pump, electric submersible pump, cavity pump* dan *sucker rod pump* dapat digunakan sebagai metoda pengangkatan buatan pada sumur dengan kedalaman kurang dari 14000 ft.

G. Umpan Balik dan Tindak lanjut

- a. Bagaimana cara saudara untuk meningkatkan kemampuan saudara dalam penguasaan materi pembelajaran metode sumur sembur alam? Jelaskan?
- b. Apa yang saudara lakukan sebagai seorang guru kejuruan Teknik produksi minyak dan gas bumi untuk dapat menambah pengetahuan saudara setelah membaca modul diklat ini? Jelaskan?
- c. Sebutkan langkah – langkah yang saudara lakukan untuk menentukan metode artificial lift? Jelaskan?
- d. Dalam melakukan perhitungan IPR apa saja yang anda lakukan?
- e. Saat saudara melakukan pengamatan tentang *artificial lift* apa saja yang bisa saudara lakukan agar saudara bisa lebih menguasai tentang *artificial lift*?

H. Kunci Jawaban

1. Metoda produksi yang mempergunakan tenaga yang berasal dari reservoir untuk menaikkan fluida dari dasar sumur inilah yang disebut dengan metoda sembur alam.
2. Suatu sumur migas dikatakan dapat mengalir secara alamiah apabila :
 - a. Tenaga dorong dari reservoir cukup besar
 - b. Mampu mengatasi semua hambatan yang dilaluinya
 - c. Tekanan reservoir merupakan tenaga bagi fluida reservoir untuk dapat mengalirkan dari reservoir sampai tanki penampung.
 - d. Metoda sembur alam adalah metoda yang paling murah dan efisien dibanding dengan cara-cara metoda produksi lainnya.
 - e. Akan tetapi dengan berlangsungnya proses produksi, maka tekanan reservoir makin lama akan semakin berkurang dan pada suatu saat tekanan reservoir tersebut tidak mampu lagi mengangkat fluida sampai kepermukaan, sehingga sumur sampai pada periode tidak mengalir lagi.

- f. Sembur alam terjadi ketika tekanan reservoir cukup besar, sehingga mampu mendorong fluida reservoir sampai ke permukaan.
 - g. Sembur alam terjadi ketika tekanan reservoir cukup besar, sehingga mampu mendorong fluida reservoir sampai ke permukaan.
3. faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan laju produksi maupun menganalisa kelakuan sumur sembur alam, yaitu:
- a. *Inflow Performance Relationship*
 - b. *Tubing (Vertical Flow) Performance*
 - c. Sistem di permukaan
 - d. Fasilitas peralatan di permukaan
 - f. Fasilitas peralatan bawah permukaan
4. Peralatan yang terletak di atas permukaan
- a. Wellhead
Adalah peralatan yang digunakan untuk mengontrol sumur dipermukaan. Wellhead tersusun dari dua rangkaian didalamnya, yaitu:
 - 1. casing head dan tubing head.
 - 2. Tubing head
 - b. Christmas tree adalah kumpulan dari valve-valve dan fitting-fitting yang dipasang di atas tubing head, dimana peralatan ini terbuat dari bahan besi baja yang berkualitas tinggi, sehingga dapat menahan tekanan tinggi dari sumur, juga dapat menahan reaksi dari air formasi yang bersifat korosif yang bersama-sama mengalir dengan minyak
5. Peralatan yang ada di bawah permukaan pada sumur sembur alam!
- c. Tubing
Merupakan pipa vertikal di dalam sumur yang berfungsi untuk mengalirkan fluida reservoir dari dasar sumur ke permukaan
 - d. Packer
Berfungsi untuk menyekat annulus antara casing dan tubing serta memberikan draw-down yang lebih besar

e. Nipple

Merupakan alat yang berfungsi untuk menempatkan alat-alat kontrol aliran di dalam tubing. Terdapat dua jenis nipple, yaitu leading dan no-go nipple

f. Sliding sleeve door

Digunakan untuk memproduksi hidrokarbon dari beberapa zona produktif dengan menggunakan single tubing string. Dengan adanya alat ini dimungkinkan ada hubungan antara annulus dengan tubing

g. Blast joint

Merupakan sambungan pada tubing yang memiliki dinding tebal, dipasang tepat di depan formasi produktif yang untuk menahan semburan aliran fluida formasi.

h. Flow coupling

berfungsi untuk menahan turbulensi fluida akibat adanya kontrol aliran yang dipasang pada nipple

6. Bila tekanan reservoir sudah tidak mampu lagi mengatasi hambatan yang terdapat dalam sistem untuk mengalirkan fluida dari reservoir tersebut, maka diperlukan pengangkatan buatan (artificial lifting) agar minyak tetap dapat diproduksi.

7. *continous gas lift, sucker rod pump, electric submersible pump, cavity pump dan hydraulic jet pump.*

$$8. P_{wf} = \frac{435 (GLR)^{0,546} q}{S^{1,89}}$$

$$q = P_{wf} \left(\frac{S^{1,89}}{435 GLR^{0,54}} \right)$$

$$q = 420 \left(\frac{18^{1,89}}{435 (2)^{0,54}} \right)$$

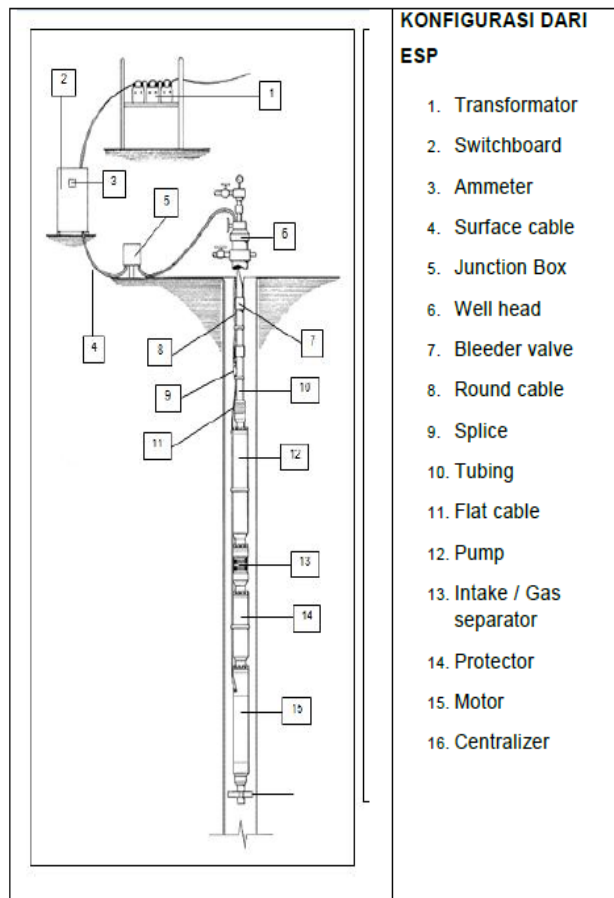
$$q = 124,77 \text{ bpd}$$

$$9. S = \sqrt[1,89]{\frac{435 \times 1^{0,546} \times 135}{400}}$$

$$= 14$$

10. *continous gas lift, electric submersible pump, dan hydraulic jet pump*

11. Konfigurasi dari ESP



LK 001

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi metode untuk produksi migas dari dalam sumur? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini?Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LK 002

1. Mengapa diperlukan Christmas tree pada sumur sembur alam? Tuliskan!, kegiatan apa saja yang perlu dilakukan untuk merawat sumur sembur alam ? Apa yang akan terjadi jika sumur sembur alam tidak digunakan Christmas tree?:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Menurut Saudara bagaimana cara menjaga tekanan pada sumur sembur alam?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut saudara mengapa perlu diketahui tekanan pada casing (P_c) dan tekanan pada tubing (P_t) pada suatu sumur

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LK 003

1. Apa yang Saudara ketahui tentang sumur sembur alam?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa Saudara perlu mengetahui inflow performance relationship pada sumur sembur alam ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut pendapat Saudara mengapa sumur sembur alam dapat diproduksi dengan atau tanpa “jepitan” (*choke*) di permukaan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apakah pemasangan choke dapat menjaga sumur sembur alam lebih lama? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Menurut saudara apa keuntungan dan kerugian memakai adjustable choke dan positive choke

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LK 004

1. Mengapa diperlukan *artificial lift* pada suatu sumur minyak? kegiatan apa saja yang perlu diperhatikan dalam memilih metode *artificial lift* pada suatu sumur?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa Saudara perlu mengetahui inflow performance relationship pada sumur sembur alam ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut Saudara apa yang akan terjadi jika sumur minyak yang tidak mampu mengangkat fluida secara alamiah tidak menggunakan metode *artificial lift*?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LK 005

1. Mengapa diperlukan *artificial lift* pada suatu sumur minyak? kegiatan apa saja yang perlu diperhatikan dalam memilih metode *artificial lift* pada suatu sumur ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa Saudara perlu mengetahui inflow performance relationship pada sumur sembur alam ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Menurut Saudara apa yang akan terjadi jika sumur minyak yang tidak mampu mengangkat fluida secara alamiah tidak menggunakan metode *artificial lift*?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LK 006

1. Dari kelima jenis artificial lift tersebut, artificial lift manakah yang kurang tepat jika diletakkan di *offshore*? Jelaskan

.....

.....

.....

.....

.....

2. A. Prinsip kerja ESP?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- B. Prinsip kerja SRP?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Apakah pemasangan *artificial lift* dapat membantu peningkatan produksi sumur minyak? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Evaluasi

1. Setelah pemboran sumur selesai dan dilengkapi dengan sub-surface dan surface facilities, aktivitas selanjutnya adalah
 - a. Menghitung cadangan migas
 - b. Melakukan uji sumur
 - c. Memproduksi sumur
 - d. Melakukan *infill drilling*
2. Yang termaksud metode well testing
 - a. Manual well testing
 - b. Fast well testing
 - c. Standar well testing
 - d. Modern well testing
3. Metoda yang dilakukan oleh Operator dengan menggunakan perlengkapan secara mekanikal adalah
 - a. Autometical well testing
 - b. Manual well testing
 - c. Fast well testing
 - d. Standar well testing
4. Yang bukan hal yang harus diperhatikan oleh Operator dalam melakukan well testing yaitu:
 - a. Pastikan semua valve yang terletak sesudah/sebelum test separator/test tank, meter, dan transfer pump terbuka
 - b. Pastikan sumur tidak dalam posisi —On timerI serta pasang Tag Out yang menyatakan sumur sedang dalam pengujian sehingga tidak dimatikan selama proses pengetesan berlangsung
 - c. Kembalikan aliran sumur ke production line sampai normal bila pengetesan telah selesai serta catat jam, angka pada meter atau ketinggian liquida sebagai —Off testII
 - d. Pastikan sumur tidak dalam posisi —Off timerII serta pasang Tag Out yang menyatakan sumur sedang dalam pengujian sehingga tidak dimatikan selama proses pengetesan berlangsung
5. Mengarahkan aliran fluida dari sumur ke fasilitas test atau kembali ke production line merupakan fungsi dari komponen well testing yaitu

- a. Test header
- b. Test line
- c. Test Tank
- d. Test Sparator

Soal untuk no 6-7



6. Pada komponen manual well testing apakah nama alat pada gambar diatas?
 - a. Test header
 - b. Test line
 - c. Test Tank
 - d. Test Sparator
7. Apakah fungsi alat diatas
 - a. menyalurkan fluida dari sumur ke fasilitas *well testing*
 - b. menampung serta media ukur fluida selama proses *well testing*
 - c. mengarahkan aliran fluida dari sumur ke fasilitas test atau kembali ke production line
 - d. memisahkan gas dari fluida yang di hasilkan sumur pada saat *well testing*
8. yang bukan fasilitas AWT yang dirancang untuk pemisahan gas terproduksi pada saat pengujian sumur adalah:
 - a. *Separator (test separator, gauging separator)*
 - b. *Gas liquid cylindrical cyclone (GLCC)*
 - c. *Accuflow*
 - d. *Drill pipe*

Soal untuk no 9-11

Test dimulai jam 07:00

Flow meter pada angka 184520

Test berakhir pada jam 11:00

Flow meter menunjukkan angka 184990

Meter factor 1 (berarti 1 counter = 1 barrel)

Dari hasil sample yang diambil dari centrifuge BS&W = 10%

9. Berapakah nilai Barrel Fluid per Day

- a. 2820 BPD
- b. 282 BPD
- c. 456 BPD
- d. 2822 BPD

10. Berapakah nilai BWPD

- a. 882 bbls
- b. 345 bbls
- c. 282 bbls
- d. 456 bbls

11. Berapakah nilai BOPD.....Bbls

- a. 2583
- b. 2538
- c. 2556
- d. 456

12. Jenis *Orifice Meter* yang digunakan untuk mengukur laju aliran gas adalah

- a. *Orifice Meter* sistim terbuka dan *Orifice Meter* sistim tertutup
- b. *Orifice Meter* sistim mengalir dan *Orifice Meter* sistim tertutup
- c. *Orifice Meter* sistim terbuka dan *Orifice Meter* sistim terangkat
- d. *Orifice Meter* sistim tertutup dan *Orifice Meter* sistim terangkat

13. Alat apa saja yang tidak digunakan pada cara menghitung BS&W

- a. sample can.
- b. water bath
- c. *Centrifuge*
- d. *pH* meter

14. Persamaan aliran dalam jepitan yang dikembangkan Gilbert adalah:

- a. $P_{wf} = \frac{435 (GLR)^{0,546} q}{S^{1,89}}$
- b. $P_{wf} = \frac{455 (GLR)^{0,546} q}{S^{1,89}}$
- c. $P_{wf} = \frac{435 (GLR)^{0,46} q}{S^{1,89}}$
- d. $P_{wf} = \frac{435 (GLR)^{0,546} q}{S^{,89}}$

15. Diketahui :

$$^{\circ}API = 40$$

$$\text{Tubing head pressure} = 300 \text{ psia}$$

$$\text{Choke size} : 12/64 \text{ in}$$

$$\text{Gas liquid ratio} = 1000 \text{ scf/bbl}$$

Berapakah laju produksinya

- a. 776 bpd c. 75,56 bpd
- b. 74,65 bpd d. 75,56 STB

ESSAY

1. Sebutkan 4 hal yang berhubungan dengan aliran fluida yang di analisa dalam mempelajari sumur flowing.
2. Jelaskan peralatan terletak di atas permukaan pasa sumur sembur alam!
3. Jelaskan peralatan terletak di bawah permukaan pasa sumur sembur alam!
4. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida dari formasi produktif ke lobang sumur ?
5. Apakah yang dimaksud fluida compressible itu ? apakah air termasuk fluida yang compressible ?
6. Apakah yang dimaksud tekanan hidrostatik, apa pengaruhnya terhadap kinerja sumur natural flowing ?
7. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi aliran fluida dari dasar sumur menuju permukaan pada sumur natural flowing !
8. Jika makin besar diameter flowline, apakah pengaruhnya terhadap kinerja sumur natural flowing ?
9. Apa yang anda ketahui tentang Depth Pressure Gradient ?
10. Apakah fungsi dari bean / choke ?
11. Jika choke diperbesar, apakah pengaruhnya terhadap *tubing ead pressure*, P_{wf} (Pressure Well Flowing), dan Q (laju alir)
12. Jika diketahui data sebagai berikut :
 - THP = 150 Psi
 - Gas liquid Ratio = 600 MCF/BBL
 - Laju Alir = 75 BBL/DayHitunglah diameter choke yang sesuai !
13. Dari hasil tes produksi dan tekanan diperoleh data:
 - Tekanan rata-rata reservoir, P_r = 3000 Psi
 - Tekanan alir dasar sumur, P_{wf} = 1000 Psi
 - Laju produksi minyak, q_o = 70 BPD

Efisiensi aliran, $FE = 1,0$

Dari analisa PVT diketahui bahwa $P_b = 2200$ Psi Buatlah grafik IPR dan tentukan q_{max} .

14. Dari hasil tes produksi dan tekanan diperoleh data sebagai berikut:
Tekanan rata-rata reservoir = 2300 Psi
Tekanan alir dasar sumur = 1000 Psi
Kapasitas produksi minyak (q_o tes) = 60 BBL/Day
Hitung kapasitas produksi minyak maksimum (q_{max}) dan buatlah grafik IPR.
15. Mengapa pada suatu sumur minyak menggunakan *artificial lift*?
16. Jenis sumur yang bagaimanakah yang cocok menggunakan *sucker rod pump*
17. Mengapa Metoda electric submersible pump banyak digunakan pada industry migas jelaskan?
18. Sebutkan dan jelaskan jenis pompa pada pengangkat buatan!
19. Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari jenis pompa *Progressing cavity pump*!
20. Faktor-faktor apa saja yang menentukan metoda pengangkatan buatan yang tepat untuk diterapkan di suatu lapangan?

BAB IV

PENUTUP

modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c bagi Guru pasca UKG ini disusun. Modul ini disusun sebagai acuan bagi semua pihak yang terkait dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan dan GP bagi guru dan tenaga kependidikan (GTK). Melalui modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c ini selanjutnya semua pihak terkait dapat menemukan kemudahan dalam melaksanakan UKG dasar dan menambah pengetahuan dan wawasan pada bidang dan tugas masing-masing.

Modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c bagi Guru pasca UKG ini disusun ini merupakan bahan pelajaran atau materi yang harus dipelajari oleh guru pasca UKG. Semoga modul diklat guru pembelajar mata pelajaran teknik produksi minyak dan gas bumi kelompok kompetensi c bagi Guru pasca UKG ini dapat bermanfaat dan bias mengarahkan dan membimbing peserta diklat terutama para guru dan widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan diklat pengembangan keprofesian dasar.

Glosarium

Artificial lift. Mekanisme pengangkatan fluida dari sumur ke permukaan dengan menggunakan down hole pump jika tekanan dari sumur tidak mampu lagi mendorong fluida kepermukaan.

Gas liquid ratio. Perbandingan antara jumlah gas dan minyak yang diukur di dalam suatu takar standar

Gas lift. Pengangkat fluida dari dalam sumur ke permukaan dengan menggunakan tenaga gas

Positive displacement. Pompa yang memindahkan satu volume terukur fluida dalam setiap siklusnya

Pound per square inch (PSI). Satuan tekanan dalam pound pada setiap inch persegi

Pressure gradient. Tekanan yang disebabkan oleh sejumlah fluida pada setiap feet kedalaman

Productivity index. Perbandingan antara laju aliran produksi sumur pada suatu aliran didasar sumur dengan tekanan statis formasi

Separator. Bejana untuk memisah-misahkan gas, dari cairan yang keluar dari sumur, dengan menurunkan tekanan secara bertahap untuk memperkecil hilangnya komponen minyak yang bertitik didih rendah

Sucker rod. Batang pengisap yang bergerak turun naik antara *polished rod* dengan *pluner*

Test tank. Bejana/tank penampung yang dilengkapi dengan fasilitas pengukur

Water cut. Presentase air yang terkandung dalam fluida yang diproduksi

Well testing. Pengujian sumur untuk mengetahui produksi/kemampuan setiap sumur perhari

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmed, Tarek H, "Equations of State and PVT Analysis : Application for Improved Reservoir Modeling", 2007, Gulf Publishing Company, USA, hal : 181- 237, 495 – 502
2. Husamah.(2013).*Desain Pembelajaran Berbasis Pencapaian Kompetensi*, Jakarta, Prestasi Pustaka
3. <http://srisukopujilestari.blogspot.co.id/2011/07/pengalaman-pembelajaran.html>*Pengalaman pembelajaran* , tgl 11 Desember 2015
4. <https://olinlakoro.wordpress.com/2013/07/03/makalah-pengembangan-pengalaman-pengalaman-belajar>, tgl 11 Desember 2015
5. <http://wahmad2810.blogspot.co.id/2013/10/menyediakan-pengalaman-belajar-yang-29.html>, tgl 11 Desember 2015
6. Kementrian pendidikan dan kebudayaan Republik, 2013, Teknik Produksi Migas dan Cadangan Migas.
7. Kementrian pendidikan dan kebudayaan Republik, 2013, Teknik Produksi Teknik Produksi.
8. Kementrian pendidikan dan kebudayaan Republik, 2013, Teknik Produksi Peralatan Produksi Atas dan Bawah Permukaan.
9. Pertamina, 2013,Fasilitas Permukaan
10. Sanjaya, Wina.(2009).*Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta:Kencana Prenada Media Group
11. Sanjaya,Wina. (2010).*Perencanaan Dan Desain Sistem Pembelajaran*, Jakarta:Kencana Prenada Media Group

12. Uno, Hamzah B (2007) *Perencanaan Pembelajaran*, Jakarta:Bumi Aksara
13. Yusuf, Syamsu, dkk.(2011). *Perkembangan Peserta Didik*, Jakarta :PT.Rajagrafindo Persada